32

CANADA
MINISTÈRE DES MINES
HON. ES.-L. PATENAUDE, MINISTRE; R.-G. MCCONNELL, SOUS-MINISTRE;

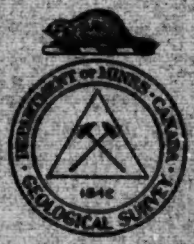
COMMISSION GÉOLOGIQUE

MÉMOIRE 87

N° 73, SÉRIE GÉOLOGIQUE

Géologie d'une partie du bassin houiller de Flathead, Colombie britannique

PAR
J.-D. MacKenzie



OTTAWA
IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT
1917

1040

ÉCOLE D'ARPENTAGE ET DE GÉNIE FORESTIER

Vue de la plaine d'alluvion fortement boisée de la rivière Flathead dans la direction de la chaîne Clark, au-
rivière apparaissent à mi-chemin. La chaîne de montagnes sur la gauche, dans laquelle on peut voi
la vallée." (Voir page 5).

PLANCHE I.

Clark, au-dessus des terrains houillers de prospection, au sud du creek Cabin, vers le nord-est. Les falaises de la
n peut voir les strates plongeant vers l'est est le "contrefort qui se détache des montagnes de l'ouest, et s'avance dans

QE
155
A2
F
87

ECOLE D'ARPENTAGE ET DE GÉNIE FORESTIER

CANADA
MINISTÈRE DES MINES
HON. ES.-L. PATENAUDE, MINISTRE; R.-G. MCCONNELL, SOUS-MINISTRE;

COMMISSION GÉOLOGIQUE

MÉMOIRE 87

N° 73, SÉRIE GÉOLOGIQUE

Géologie d'une partie du bassin houiller de Flathead, Colombie britannique

PAR
J.-D. MacKenzie

BIBLIOTHÈQUE
UNIVERSITÉ LAVAL

OTTAWA
IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT
1917

28483c

N° 1040

BIBLIOTHÈQUE
UNIVERSITÉ LAVAL

AVIS.

Cet ouvrage est une traduction du mémoire publié en anglais sous le nº 1039 dans l'année 1916:

MINISTÈRE DES MINES

HON. P.-E. BLONDIN, MINISTRE; R.-G. MCCONNELL, SOUS-MINISTRE.

COMMISSION GÉOLOGIQUE

TABLE DES MATIÈRES.

CHAPITRE I.

	Pages
Introduction	1
Généralités	1
Situation et moyens d'accès	1
Travaux sur le terrain et remerciements	2
Travaux précédents	3

CHAPITRE II.

Description générale du district	4
Topographie	4
Régionale	4
Locale	5
Climat, faune et flore	7

CHAPITRE III.

Sommaire	9
Géologie générale	9
Géologie économique	10

CHAPITRE IV.

Géologie générale	11
Aspect régional	11
Aspect local	12
Géologie descriptive	13
Tableau des formations	13
Devono-carbonifères	13
Distribution et épaisseur	13
Lithologie	13
Stratigraphie	13
Âge et corrélation	14
Origine	14
Carbonifère	14
Distribution et épaisseur	14
Lithologie	14
Stratigraphie	16
Âge et corrélation	16
Origine	17
Triasique (?)	17
Distribution et épaisseur	17
Lithologie	18
Stratigraphie	20
Âge et corrélation	21
Origine	21
Formation Fernie	22
Distribution, lithologie et épaisseur	22

PAGES

Stratigraphie..... 22
Âge et corrélation..... 23
Origine..... 23
Formation Kootenay..... 23
Distribution et épaisseur..... 23
Lithologie..... 23
Stratigraphie..... 24
Âge et corrélation..... 24
Origine..... 24
Crétacé supérieur..... 25
Distribution et épaisseur..... 25
Lithologie..... 25
Stratigraphie..... 25
Âge et corrélation..... 26
Origine..... 26
Formation Kishinena..... 27
Distribution et épaisseur..... 27
Lithologie et stratigraphie..... 27
Âge et corrélation..... 31
Origine..... 32
Dépôts quaternaires..... 33
Géologie structurale..... 33

CHAPITRE V.

Géologie économique..... 35
Charbon..... 35
Stratigraphie et composition du charbon..... 35
Analyse du charbon et du lignite..... 40
Structure..... 40
Lignite..... 42
Pétrole..... 42
Index..... 45

ILLUSTRATIONS.

Carte No. 1583, (166A). Partie de la région houillère de Flathead, topographie. Fin
" No. 1629, (182A). Partie de la région houillère de Flathead, géologie..... "
Planche I. Vue dans la direction nord-est montrant l'épaisse forêt qui couvre la plaine d'alluvion de la rivière Flathead.....Frontispice
Fig. I. Section verticale de la formation Kootenay, à un mille au nord du creek Cabin..... 36

Géologie d'une partie du bassin houiller de Flathead, Colombie britannique.

CHAPITRE I.

INTRODUCTION.

GÉNÉRALITÉS.

Bien qu'on connaisse, d'une façon générale, les régions houillères les plus considérables des montagnes Rocheuses au Canada, il existe d'autres districts dont la valeur, comme futurs producteurs de charbon, est pratiquement inconnue ou n'a été reconnue que récemment. Par exemple, on connaît et on exploite depuis nombre d'années, les grands bassins houillers de la région du col Crowsnest, dont l'un est situé dans le cœur des montagnes, en Colombie britannique, et l'autre dans les contreforts de l'Alberta. Ce n'est que récemment qu'on a attiré l'attention sur les districts plus petits de Corbin et sur ceux de la vallée de la rivière Flathead. Les mines à Corbin produisent maintenant du charbon; mais les terrains de Flathead sont encore à l'état de prospection. Il existe trois terrains de Flathead: le plus au nord est situé à l'endroit qu'on nomme là-bas "The Townsite", à treize milles au sud de Corbin par le chemin; le suivant est à environ cinq milles plus au sud[1] et le troisième, enfin, le plus au sud, est à quelques milles au nord de la frontière internationale. Ce rapport traite de cette dernière région.

EMPLACEMENT ET MOYENS D'ACCÈS.

La rivière Flathead baigne l'extrême angle sud-est de la Colombie britannique, coulant dans une vallée dont la direction générale est à quelques degrés à S.E.-N.O. La région dont il est ici question consiste en un quadrilatère de 47 milles ½ carrés, borné par des parallèles et des méridiens, et situé presque entièrement sur le versant ouest de la rivière Flathead. La limite sud de la région est de quelques deux milles au nord du quarante-neuvième parallèle; la longueur du nord au sud est de 7 milles ⅝, et la largeur de l'est à l'ouest de 6 milles ¼. Bien qu'on connaisse peu de chose concernant les autres régions houillères de la vallée de la Flathead, il est à peu près certain que la région ici décrite est la plus considérable et la plus importante des trois.

---

[1] Commission géologique du Canada, Rapport sommaire, 1913, p. 139.

La gare de chemin de fer la plus rapprochée, au Canada, est Corbin. Elle est à environ 35 milles par chemin de voiture de la limite nord de la région. Par les temps secs, ce chemin est généralement en bon état; quand les temps sont pluvieux ou humides, les voitures y passent avec grande difficulté. Le chemin descend la vallée Flathead jusqu'à Belton, Montana, station située sur le chemin de fer Great Northern, à 39 milles au sud de la frontière internationale. Outre ce chemin, des sentiers pour animaux de bât conduisent d'Alberta plus loin que la frontière, ou à la passe de South Kootenay ainsi qu'aux passes de Middle et de North Kootenay. Des sentiers locaux donnent accès aux diverses parties du district. À Corbin, on ne peut généralement se procurer ni animaux, de bât, ni fourgons de transport; mais on en trouve à la gare de Crowsnest sur l'embranchement du même nom du chemin de fer Canadien du Pacifique ainsi qu'à Coleman et à Blairmore, Alberta.

TRAVAUX SUR LE TERRAIN ET REMERCIEMENTS.

Le temps employé à faire le levé géologique sur le terrain a duré du 3 au 17 septembre 1914. Il aurait été impossible, en une période aussi courte de faire l'enquête détaillée d'un district de cette étendue, si la structure, telle que désignée, n'avait été relativement simple dans ses caractères principaux. De plus, la région est couverte, en partie, de drift de rivière et les affleurements sont rares. On croit cependant qu'aucune des données essentielles de surface n'a été omise, et que les cartes et les sections décrivent la distribution et la structure des formations avec une précision adéquate à l'information que fournissent les affleurements et conforme à l'échelle de publication. Dans certaines parties de la région, que nous indiquerons un peu plus tard, il existe des complications de structure dont l'élucidation ne saurait être rendue certaine à moins d'obtenir une connaissance des affleurements, plus ample que celle que peut nous fournir la prospection actuelle. Une telle information est essentielle comme préliminaire à l'exploitation d'une mine; mais dans l'état actuel de développement du terrain, il n'entre pas dans le cadre d'une enquête semblable à celle-ci, de recueillir des données particulières de cette sorte. La structure et les rapports généraux sont ici indiqués, et c'est la tâche des propriétaires individuels ou des futurs exploitants de déterminer en détail le caractère de leur propriété.

L'excellente carte topographique de la région a été faite durant l'été de 1913 par F. S. Falconer, de la Commission géologique, d'après une échelle d'environ un pouce aux trois-quarts de mille, avec intervalle de contour de 50 pieds. On s'est servi de cette carte sur le terrain afin de démarquer les divers aspects géologiques.

L'auteur tient à remercier les personnes suivantes pour l'aide qu'elles lui ont procurée: M. A. M. Allen, de la "*Corbin Coal and Coke Company*";

W. M. E. Butts, de Colgate; M. O. V. Greene et M. W. S. Earle. Il tient aussi à exprimer sa reconnaissance à la Commission géologique de la "*Massachusetts Institute of Technology*" qui a facilité aimablement le travail de l'auteur dans la préparation de ce rapport.

TRAVAUX PRÉCÉDENTS.

Sauf l'information obtenue au cours d'une brève reconnaissance des gisements houillers de la vallée de Flathead, reconnaissance accomplie par D. B. Dowling et l'auteur en 1912,[1] on ne connaissait presque rien de la géologie de ce district à l'époque où cette enquête fut commencée. Quand Dawson fit sa reconnaissance dans les Rocheuses, il ne put franchir la vallée de Flathead à cause des chablis qui l'obtruaient et de la fumée qui l'obcurcissait[2]. Daly, au cours de son enquête géologique au quarante-neuvième parallèle, dans la Cordillère[3] a cartographié la région dans ce voisinage sur une distance d'environ 2 milles ½ au nord de la frontière internationale, et nous parlerons de son remarquable travail un peu plus loin.

On peut trouver d'autres rapports qui traitent des régions adjacentes dans les publications de la Commission géologique du Canada et des États-Unis. Les publications suivantes, bien qu'elles ne traitent pas spécifiquement de la région dont nous parlons dans le présent rapport, offrent un certain intérêt concernant la généralisation des caractères de sa géologie:

Willis, Bailey, "Stratigraphy and structure, Lewis and Livingstone ranges, Montana", Bull. géol. Soc. Am., vol. 13, 1902, pp. 305-352.

Douzième congrès géologique international, Livret-guide, n° 9, pp. 18-61.

---

[1] Dowling, D. B., Commission géologique du Canada, Rapport Sommaire, 1913, pp. 139-141.
[2] Commission géologique du Canada, Rapport annuel, 1885, partie B.
[3] Commission géologique du Canada, Mémoire 38, 1912.

CHAPITRE II.

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU DISTRICT.

TOPOGRAPHIE.

Topographie régionale.

Daly a groupé celles des montagnes Rocheuses qui se trouvent aux environs du quarante-neuvième parallèle en quatre divisions de terrains topographiques.[1] Ces divisions sont, de l'est à l'ouest, les chaînes Lewis, Clarke, Macdonald et Galton. La chaîne Lewis est située principalement dans le Montana. C'est ainsi qu'au Canada la chaîne Clarke forme la subdivision la plus à l'est de tout le système des montagnes Rocheuses. À l'ouest de cette série mamelonnée de pics alpins et l'isolant de la chaîne Macdonald, est la vallée de la rivière Flathead (planche I). Cet abaissement topographique est une frontière géologique, dans un double sens, entre des terrains d'âges différents et entre deux différents types de structure géologique.[2]

Cette partie de la vallée de Flathead, dont nous nous occupons ici, est située sur une grande faille normale, ou zone faillée, qui s'oriente de quelques degrés N.O.-S.E. avec de forts rejets vers l'ouest. En 1902, Willis[3] a fait remarquer cette relation au quarante-neuvième parallèle, et la même structure caractérise probablement la vallée dans la direction nord jusqu'au défilé de North Kootenay, à environ 25 milles de la frontière. Le cours d'eau qui, de sa source jusqu'au défilé coule dans la direction de l'est, tourne brusquement, à ce point, vers une direction presque sud. Ce changement de direction se rattache à un système de failles plutôt compliqué qui met un bloc de gisements crétacés en contact avec des roches beaucoup plus basses. De la frontière internationale au défilé de North Kootenay le côté est de la vallée Flathead est ainsi borné par une faille normale, ou par un groupe de failles. Des failles semblent également déterminer le côté ouest de la vallée; mais la structure est plus compliquée, et l'on en verra la description d'une partie dans ce rapport. Pour des motifs que nous expliquerons plus tard, la vallée existe apparemment comme une zone d'affaissement depuis l'existence des failles; en d'autres termes, c'est un graben, et Daly l'a caractérisé comme tel.[4]

À la frontière internationale, la vallée est d'environ 8 milles de largeur, la rivière coulant tout près de son flanc ouest. La partie est de la vallée est occupée par des accumulations de drift glaciaire, ayant la

---

[1] Daly, R. A., Commission géol. Canada, Mem. 38, pages 27 et suivantes.
[2] *Idem*, Carte-feuilles 1 et 2.
[3] Bull. Geol. Soc. Am., vol. 13, p. 343.
[4] Commission géologique du Canada, Mémoire 38, 1912, pp. 177 et 599.

forme de moraines considérables accumulées par les glaciers locaux qui ont charié leur masse de débris rocheux des vallées de l'ouest de la chaîne Clarke.[1] Au-dessus de ces moraines s'élève abruptement le flanc est de la vallée, rampart très incliné, calcaires stratifiés qu'on dirait placés là comme des assises de maçonnerie, et ayant un pendage vers le nord-est. Les sommets du flanc occidental de la vallée sont également du calcaire; mais celui-ci n'offre pas le même caractère que celui du flanc est et il est plus jeune. À environ deux milles au nord de la frontière, au-delà du creek Couldrey qui coule vers l'est, ces sommets pointus, dénudés, de 7,000 pieds de hauteur, de la chaîne Macdonald sont remplacés, dans leur succession, par une série de côtes plus basses, rondes, couvertes d'arbres, qui s'étendent vers le nord sur une longueur d'au-delà de sept milles. Ici, abruptement, les côtes sont remplacées à leur tour par des pics plus élevés de calcaire dénudé, formant un contrefort qui se détache en saillie sur les montagnes de l'ouest dans la vallée. Au même endroit le rempart de l'est est projeté en avant; c'est ainsi qu'à la frontière, la vallée de la Flathead est réduite à environ un tiers de sa largeur. Les collines plus basses mentionnées ci-dessus s'élèvent graduellement dans la direction ouest et, à une distance d'environ 6 milles de la rivière Flathead, reprennent les altitudes plus élevées de la chaîne Macdonald. Ainsi donc, un profond recul ou niche est formé dans la partie la plus basse de la vallée de la Flathead, ayant environ 7 milles du nord au sud, sur 6 milles de l'est à l'ouest. Cette niche est bornée au nord et au sud par des murailles abruptes de calcaire, et le terrain s'élève graduellement vers la direction de l'ouest et se perd dans les montagnes, alors que la vallée ouverte de la Flathead constitue la limite est. Cette niche est occupée par des roches crétacées et autres, déposées par des failles normales qui se sont produites entre les parois de calcaires plus anciens; ainsi cette niche représente aussi un graben et à cause de ces relations, la vallée dans ces environs peut être décrite comme étant un "graben composé." Les autres blocs de couches crétacées connus dans la vallée ont presque sûrement aussi des relations faillées avec leurs roches de frontière, de sorte que le terme "graben composé" peut s'appliquer à la vallée entière, depuis la frontière internationale jusqu'au défilé de North Kootenay.

Dans la niche du flanc occidental, et la comblant presque exactement, est situé le district compris dans la feuille de Flathead.

Topographie Locale.

Le point le plus bas dans la région examinée se trouve là où la rivière Flathead quitte ses confins près de l'angle sud-est, et est à 4,050 pieds au-dessus du niveau de la mer. L'altitude la plus élevée est près de

[1] *Idem*, p. 583.

l'angle nord-ouest, où une falaise escarpée de calcaire atteint une hauteur de 6,800 pieds; et plusieurs éminences dans la partie ouest du district atteignent presque cette élévation.

Une ligne nord-sud, tracée un peu à l'est du centre de la région de la carte, la divise en de parties qui présentent des caractéristiques de surfaces bien différentes. La partie orientale est extrêmement plate sur des étendues considérables, et légèrement boisée, alors que la partie ouest est rude, montagneuse, et fortement boisée.

La partie est de la région cartographiée est largement supportée par des sédiments tertiaires détachés ou partiellement consolidés, et est presque partout tapissée par des gisements fluviaux de sable et de gravier que des cours d'eau sinueux ont réduits en terrasses plates. On peut reconnaître quelques-unes de ces terrasses sur la carte topographique, avec son intervalle de contour de 50 pieds. On voit peu d'affleurements de la roche vive; les cours d'eau les plus considérables seulement en font voir. Le principal trait topographique de cette plaine d'alluvion, est la tranchée de la rivière Flathead. Le cours d'eau circule à travers la plaine en se dirigeant généralement vers le sud, formant dans bien des cas des falaises coupées abruptement de 150 pieds de hauteur; de nombreuses parties de son cours coulent en plusieurs chenaux. La pente de la rivière, sur les seize milles de son cours tortueux dans la région, est d'environ 170 pieds, ce qui fait plus de 10 pieds de pente au mille.

Les régions marécageuses sont multiples dans les parties mal égouttées de la plaine d'alluvion. Au nord, on remarque des affaissements nombreux, coupés à pic et mal égouttés; quelques-uns ressemblent à des marmites de géants dans des dépôts glaciaires et les plus grands sont occupés par des lacs peu profonds. Ces affaissements ressemblent à des trous dans un bloc de glace; mais leur nombre, la gradation dans leur grandeur et particulièrement leur situation dans la partie nord à l'ombre des falaises de calcaire, portent fortement à conclure qu'ils représentent un puisard ou "karst" sur le lit rocheux de la vallée. Cette supposition est renforcée par le fait qu'on a trouvé un large puisard dans un calcaire semblable près de l'angle nord-ouest du bassin.

La plaine d'alluvion est maigrement boisée d'une forêt de pin gris, de sapins, de tamarack, peupliers d'Amérique, de trembles, de peupliers de baumiers de Colombie. Dans la partie ouest montagneuse du district, on remarque des touffes plus épaisses d'épinettes d'Englemann et de pins de Douglas. Parfois on rencontre quelques pins blancs de l'ouest. Le long des cours d'eau et dans les régions marécageuses, sont des fourrés de saules.

À l'ouest de la plaine d'alluvion que nous venons de décrire se trouve une région sauvage et montagneuse, dont la topographie, à première vue, semble chaotique. Si l'on se reporte à la carte géologique,

la double influence de la géologie sur la topographie apparaît immédiatement—le contrôle primaire étant structural, et le contrôle secondaire lithologique. Ainsi donc, la partie nord-ouest du district situé au nord du creek Cabin repose sur des grès durs, légèrement inclinés ou plats, surmontant des calcaires massifs; et la [illegible]te vallée tributaire du creek Cabin venant du nord, située sur l'axe du pli anticlinal large et plat, montre la forme typique causée par l'érosion fluviale de sédiments qui reposent à plat. À proximité de l'extrême angle nord-ouest, le manteau de grès a été érodé, et, dans un endroit, un affaissement large, mal égoutté, couvert d'herbe et vierge d'arbres, laisse voir des affleurements de calcaire ainsi qu'une ouverture en forme d'entonnoir dans la partie inférieure, type du puisard dans la pierre calcaire. Bordé comme il est à l'ouest et au sud par des falaises proéminentes de grès tendre et épais, ce puisard a l'aspect d'un amphithéâtre gigantesque. Au sud du creek Cabin, l'immense côte pyramidale, dont le versant oriental est traversé par les roches houillères, doit sa proéminence à une couverture de grès Kootenay, dûr et massif, qui la protège, et formant un pli synclinal de peu d'importance au sommet.

Dans les schistes sous-jacents, plus tendres de Fernie, on remarque de petites vallées tant sur le versant nord que sur le versant sud de la côte. Le creek Burnham, sur une bonne partie de son cours, suit la faille normale qui coupe les roches crétacées au sud, et est ainsi un courant faillé. Au sud-ouest du creek Burnham se trouvent des collines arides, sorties d'un calcaire replié dont les couches ont une direction générale vers le nord-ouest et un plongement vers le sud-ouest, comme les couches formant la chaîne Macdonald sur une longueur de plusieurs milles au nord-ouest et au sud-est de cette localité.

Bien que cette région possède un relief considérable, les affleurements sont moins nombreux et plus difficiles à trouver qu'on pourrait le croire, à cause de la densité de la forêt qui la recouvre et de la continuité du manteau de drift. Pour cette raison, il est impossible d'établir, d'une manière précise, plusieurs des limites géologiques, bien que, par bonheur, le caractère des roches des assises houillères facilite la précision de leur emplacement. Pour le même motif, les détails de structure ne sont pas rendus évidents à la surface bien que l'allure générale des couches, peut, dans la plupart des cas, être rapidement découverte.

CLIMAT, FAUNE ET FLORE.

Le climat estival, dans la vallée Flathead est très agréable; le soleil y est abondant, les jours sont chauds, les nuits fraîches; mais la chaleur n'a pas de grandes variations. Les gelées nocturnes [illegible]mmen[illegible]ent au mois d'août, et d'habitude, il tombe quelques gib[illegible]ères au mois de septembre. On dit que l'hiver est froid, et la [illegible]ondante.

Il y a une grande quantité de daims et de gélinottes, dans la vallée; on trouve des moutons et des chèvres dans les montagnes adjacentes. Les ours gris descendent occasionnellement des montagnes dans les terres plus basses et les coyottes, bien que rarement rencontrées, sont souvent entendues. On trouve aussi des castors, des martes, des lapins, des écureuils et autres petits mammifères.

On a parlé plus haut des essences forrestières et de leur relation avec la topographie.

CHAPITRE III.

SOMMAIRE.

GÉOLOGIE GÉNÉRALE.[1]

La partie sud des montagnes Rocheuses du Canada se compose d'une masse énorme de roches sédimentaires, dont l'âge varie du Précambrien au Crétacé supérieur, et qui représentent plusieurs conditions différentes de dépôt. Dans la région cartographiée de Flathead, l'âge des roches oscille probablement entre le Dévonien et l'Éocène; les roches éocènes dans les montagnes sont presque toutes confinées à cette région.

Les roches paléozoïques et mésozoïques constituent un assemblage de formations apparemment concordantes, placées dans leur posture présente par suite de plissements et de failles, et dénudées subséquemment par l'érosion. La concordance, cependant, n'est que structurale car au moins deux discordances, ou interruptions dans la sédimentation, mais sans plissement notoire, sont visibles dans le district.

Les dévono-carbonifères sont des schistes calcarifères noirs et bruns, des grès calcarifères noirs, et des calcaires gris foncé qui ont ensemble une épaisseur d'au moins 3,000 pieds. Ils sont recouverts en concordance par des roches attribuées au Mississippien supérieur ou au Pensylvanien inférieur, d'après les fossiles. Celles-ci sont en grande partie des calc[illegible] calcitiques allant du gris au noir, fréquemment bitumineux, d'une texture et d'une structure qui varient, et épais d'environ 2,000 pieds. Recouvrant ces pierres calcaires, avec ce que l'on croit être une relation discordante, est une formation composée de grès très fin, blanc et gris clair, au grain bien égal, qu'on est tenté d'attribuer au Trias. Son épaisseur est d'environ 2,500 pieds. Au-dessus de ce grès, et probablement en concordance avec lui, se trouvent à peu près 1,000 pieds de schistes gris et bruns qui sont rattachés à la formation Fernie. Au-dessus de la Fernie est la Kootenay, bien connue comme la grande formation houillère de la Colombie britannique et de l'Alberta. Dans la région explorée la formation Kootenay consiste en 1,147 pieds de grès et de schistes gris et bruns, comprenant 81 pieds 7 pouces de charbon, dont la plus grande quantité se divise en cinq couches. La lithologie et la stratigraphie de la Kootenay dans cette région ressemblent d'une manière frappante, à celles de la formation qui se trouve dans le sud-ouest de l'Alberta. Comme couverture des roches Kootenay est un conglomérat siliceux, de 85 pieds d'épaisseur, que l'on rattache à un lit très pareil, très étendu dans le sud de la Colombie britannique et de l'Alberta. Ce conglomérat est probablement en discordance sur le

[1] Voir aussi tableau des formations, page 13.

Kootenay, et sert de base aux roches du crétacé supérieur qui sont probablement des grès et des schistes tendres car ils ne sont pas exposés dans la région limitée dans laquelle ils pourraient affleurer. Sur les terrains jusqu'ici décrits, repose, en discordance, la formation Kishinena. Elle se compose d'un assemblage de sables non consolidés ou partiellement consolidés, d'argiles et de graviers, avec lignite, et de calcaire, produit des débordements, qui contient des fossiles datant probablement de l'époque Éocène.

Les roches de cette région ont été grandement plissées et disloquées; en quelques mots, leur structure peut se décrire comme étant un bloc de faille monoclinale replié vers le bas, avec directions vers le nord-est et, pour la majeure partie, avec pendages vers le sud-est. Ce bloc de faille est limité au nord-est et au sud-est par des failles normales avec allure vers le nord-ouest, les parois élevées étant respectivement au nord-est et au sud-ouest.

GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE.

Le charbon est la principale ressource minérale de la région. Les couches représentent des gisements d'une valeur considérable. Les 400 pieds de couches houillères sont dans la partie inférieure de la formation Kootenay, et cinq couches, de 4, 7, 8, 25 et 36 pieds d'épaisseur respectivement, promettent une production future. La qualité du charbon est bonne en grande partie, et la structure générale de même que la position des couches sont telles que dans les conditions économiques actuelles, l'exploitation minière pourra s'effectuer sans encombres quand le chemin de fer aura prolongé ses voies jusque là.

On remarque également dans la région de minces couches de lignite de l'époque tertiaire; mais elles sont d'une importance négligeable au point de vue commercial.

On a fait quelque prospection dans le district en vue de découvrir du pétrole; mais les indications recueillies portent à conclure que les chances de trouver du pétrole pour en faire une entreprise commerciale sont bien précaires.

CHAPITRE IV.

GÉOLOGIE GÉNÉRALE.

Aspect régional.

Les montagnes Rocheuses, au Canada, dans le sud, se composent d'une masse de roches sédimentaires dont la période d'accumulation comprend la plus grande partie de l'histoire géologique connue. On peut noter trois époques de sédimentation dans ce district; la précambrienne, la paléozoïque et la mésozoïque. Les roches de l'époque précambrienne jusqu'à l'époque crétacée sont virtuellement parallèles stratigraphiquement, et les interruptions entre les époques sont par conséquent des discordances.

Cette énorme sédimentation périodique a eu pour résultat de former une masse considérable de dépôts sédimentaires qui datent de la période précambrienne à la période crétacée; on a appelé cette masse le prisme géosynclinal des montagnes Rocheuses. Dans ce prisme, on remarque que les roches ignées sont rares; c'est ainsi que pendant l'accumulation des sédiments, les roches ignées ont joué un rôle très peu considérable. Cependant, vers la fin de la période précambrienne, l'action volcanique s'est couronnée, par les vastes éruptions dans les fissures, de lave Purcell[1] mais du Précambrien au Crétacé supérieur on ne connaît aucune manifestation ignée. À une époque plus récente il s'est produit dans ce qui s'appelle aujourd'hui le sud-est albertain, une petite éjection explosive qui a formé des terrains pyroclastiques représentant un magma alcalin fortement spécialisé.[2]

Une intrusion ignée s'est plus tard produite à l'époque du Crétacé supérieur, dans la région Ice River de la Colombie britannique comportant aussi le type alcalin spécialisé.[3]

Au cours des ères durant lesquelles les sédiments s'accumulaient, diverses conditions ont existé allant des états marins aux états lacustres et continentaux. À proprement parler tous les types de roches sédimentaires sont donc représentés dans ce prisme, et les calcaires, dolomites, schistes, argilites, grès, quartzites et conglomérats se rencontrent en alternances variées et renouvelées. Les conditions houillères se voyaient dans une vaste étendue durant une ère limitée—le crétacé inférieur—et la houille qui fut alors formée est aujourd'hui la ressource minérale la plus importante de la région des montagnes Rocheuses au Canada.

Si la composition des montagnes Rocheuses a été déterminée par la sédimentation périodique prolongée, que nous venons de décrire, leur

[1] Daly, R. A., Mém. 38, Com. géol. Can., 1912.
[2] MacKenzie, J. D., Bull. nº 4, Com. géol. du Canada, 1914.
[3] Allan, J. A., Mém. 55, Com. géol. du Can., 1914.

forme actuelle et la posture de leurs strates furent en grande partie provoquées par le soulèvement orogénique important qui ferma l'ère mésozoïque et ouvrit la tertiaire. Ce mouvement a soulevé, plissé largement, disloqué et rejeté les roches. Depuis lors, l'érosion et la dénudation ont transporté d'immenses volumes de débris dans d'autres zones; et il ne s'est déposé de roches autres que les "screes" éphémères, et les talus d'éboulements ou moraines, que dans une seule autre région de montagnes, la vallée de la Flathead. Ces roches constituent des lits lacustres partiellement solidifiés de l'âge tertiaire et portent de minces couches de lignite.

Comme elle sont actuellement, les montagnes représentent la résultante des forces destructives de l'atmosphère agissant sur des massifs disloqués et charriés formés de roches sédimentaires stratifiées d'un caractère variable.

ASPECT LOCAL.

Les formations basiques exposées dans les limites du bassin houiller de la Flathead oscillent entre des roches qui sont peut-être dévoniennes et des roches de l'époque éocène. Elles embrassent donc des veines qui se sont accumulées dans les ères paléozoïque et mésozoïque de sédimentation et contiennent la plupart des roches tertiaires connues dans les montagnes Rocheuses du Canada. La transition entre ces deux grandes ères est représentée dans les bornes de la zone, ainsi que la classe entre les sédimentations inférieures et supérieures du crétacé.

Les roches paléozoïques et mésozoïques constituent un ensemble de formations apparemment concordantes qui ont été placées dans leur position actuelle par le plissement et les dislocations, puis ont été par la suite dénudées par l'érosion.

Elles affleurent dans les deux tiers occidentaux du district où elles forment des bandes de zones irrégulières selon la topographie et leur structure. Les roches tertiaires moins solidifiées qui se présentent dans le tiers oriental du district sont séparées d'elles par une discordance marquée.

Presque toute la zone, sauf les crêtes plus élevées des collines, est couverte de drift et de débris d'origines diverses. Le fond de la vallée de la Flathead est enseveli dans un drift fluvial alors que les zones plus élevées sont couvertes de matières glaciaires résiduelles et glissées.

Les formations affleurant dans la zone de la Flathead ont été séparées et cartographiées selon le sens lithologique. L'âge et la corrélation de quelques-unes sont connues avec grande certitude et elles ont été définitivement dénommées. D'autres toutefois ne peuvent être rattachées que douteusement on point du tout; elles sont en conséquence désignées sous des termes généraux comme, "carbonifères," et "triasi-

ques." Cette classification a été faite, bien que ces formations soient importantes dans le district, parcequ'elles ont un développement plus significatif ou plus typique dans d'autres parties de la région et que leur dénommement d'après une zone très localisée pourrait nuire aux meilleurs intérêts de la science et constituer une injustice à quiconque voudrait faire une étude approfondie de toute la région.

GÉOLOGIE DESCRIPTIVE.

Tableau des formations.

Quaternaire	Pleistocène et récent		Graviers alluvionnaires etc., drift glaciaire et autre.
Tertiaire	Éocène (?)	Formation Kishinena	Graviers partiellement consolidés, sables et argiles avec lignite.
Mésozoïque	Crétacé supérieur		Conglomérat siliceux à la base; le reste consiste propablement en grès tendres et en schistes.
	Crétacé inférieur	Formation Kootenay	Grès gris avec schistes; charbon.
	Jurassique	Formation Fernie	Schistes gris et bruns.
	Triasique (?)		Grès blanc, quartzeux.
Paléozoïque	Carbonifère		Calcaire gris et noirs.
	Devono-carbonifère		Grès noirs calcarifères et schistes.

Devono-carbonifère.

Distribution et épaisseur. Une bande de roches mesurant d'un à deux milles de largeur et que l'on attribue provisoirement à l'âge dévono-carbonifère, traverse en diagonale l'angle sud-ouest de la zone cartographiée. L'épaisseur est inconnue, car la base n'a pas été découverte; mais elle semble atteindre au moins 3,000 pieds bien que les failles puissent avoir provoqué des répétitions.

Lithologie. Ces veines comportent des schistes calcarifères noirs, gris et bruns, des grès calcarifères noirs et des calcaires gris foncé. Des formes du genre Orthocéras ont été trouvées dans une localité mais se sont perdues dans le voyage.

Stratigraphie. Les schistes sont en couches minces et sont écrasés et déchiquetés en plusieurs endroits. Les grès et les calcaires sont d'or-

dinaire en dalles ou en couches minces; les couches ayant jusqu'à trois pieds d'épaisseur ne sont pas rares. Ces massifs plus gros ont été fortement déformés, et des affleurements qui longent le creek Couldrey accusent un plissement serré avec quelques légers fléchissements vers le nord-est.

Les couches inférieures qui affleurent sont des schistes noirs d'une épaisseur de plusieurs centaines de pieds qui sont en contact de faille le long du creek Burnham avec les formations mésozoïques du district.

Dans l'angle sud-ouest du district, ces roches sont surmontées en concordance par la prochaine formation que nous allons décrire appartenant à l'âge mississipien supérieur.

Âge et corrélation. La relation que nous venons de décrire démontre que ces grès et schistes sombres sont d'âge mississipien supérieur et tant que leur âge et leurs relations ne seront pas mieux connus, il nous semble mieux de les désigner par le terme général de dévono-carbonifère. Ils sont provisoirement rattachés aux roches que Daly appelait "calcaires paléozoïques de la chaîne MacDonald."[1]

Origine. Ces roches offrent l'aspect de formations d'origine marine et sont rattachées à des formations de cette origine.

Carbonifère.

Épaisseur et distribution. Les roches classifiées sous ce titre affleurent sur les versants des hautes collines immédiatement au delà de la limite nord de la zone cartographiée, et supportent une superficie très vaste de la partie nord-est du district. On les trouve aussi tapissant la grande cuvette de l'angle nord-ouest; dans une aire elliptique de la vallée du creek Cabin et formant une bande étroite à travers l'angle sud-ouest de la zone cartographiée. Un calcaire de cette formation affleure aussi au rocher Squaw de la rivière Flathead, un mille au sud de Colgate. Les données définies qui déterminent l'épaisseur de ces couches carbonifères n'ont pas été observées; mais on croit que leur puissance est d'environ 2,000 pieds—elles ont été dessinées dans ce sens sur les coupes de structures.

Lithologie. Ces roches carbonifères sont toutes des calcaires de diverses espèces. Elles tournent pour la plupart au gris pâle ou au gris noir, cette dernière coloration venant de matières bitumineuses qui leur donnent aussi un relent très fétide lorsqu'elles sont frappées. On les trouve en couches dallées minces et massives avec feuilletage parrallèle à la stratification. On a trouvé des fossiles dans deux localités; ils représentent différents horizons dans la formation. Il en sera question plus tard. Il faut sans doute attribuer au nombre relativement petit

[1] Mém. 38, Com. géol. du Canada, 1912.

des affleurements étudiés la rareté des fossiles découverts; car s'il faut en juger par la nature de la formation, il s'y trouve probablement des restes organiques en grande quantité, surtout dans certaines couches. Plusieurs des roches sont en grande partie composées de débris fragmentaires de fossiles et un spécimen de ce genre cueilli dans une des couches épaisses a fait l'objet d'une étude détaillée.

C'est une roche grise et de nombreux fragments fossiles atteignant jusqu'à deux millimètres de diamètre et incrustés dans une pâte calcarifère clastique plus fine formant protubérance sur sa surface patinée au gris perle. La roche contient quelques petits cristaux de calcite recristallisée et par endroits des fragments de fossiles mesurant jusqu'à un centimètre de largeur s'y voient. Sur application d'acide chlorhydrique la roche devient immédiatement et librement effervescente.

Le profil mince indique que les trois quarts ou les quatre cinquièmes de la roche sont formés de fragments irréguliers et anguleux de divers coraux, molusques, etc., accusant en moyenne 25 millimètres et incrustés dans une pâte à granulation extrêmement fine qui semble être de la calcite granulaire représentant une boue de chaux. Le cinq pour cent environ de la roche comporte des grains séparés de calcite ordinairement irréguliers et allant jusqu'à 1·5 mm. de diamètre. D'aucuns ont des contours tranchés, d'autres ne sont pas aussi bien définis, les parois des grains se fondant dans la pâte et en embrassant de petites portions. Des grains adjacents ont parfois une orientation parallèle et peuvent venir de la projection d'un seul individu ou encore être identiques aux grains de calcite décrits à la page 30. Vu la grosseur, la forme et les relations de ces grains, on croit qu'ils se sont recristallisés sur place. On n'observe en eux aucune structure organique qui démontre comment cette structure organique peut être détruite par la recristallisation.

La roche possède une faible lamination parallèle aux couches.

Un autre type de calcaire, qui se forme des couches massives en dalles, est gris et extrêmement dense si l'on en juge par les spécimens que nous avons sous la main; il entre en ébullition immédiatement et librement au contact de l'acide hydrochlorique. Plusieurs de ces couches sont remplacées largement le long de la stratification et des plans de diaclase par des masses tabulaires de pétrosilex d'un gris bleu pâle, accusant un contact étroit avec le calcaire. Imprégnés dans le calcaire sont plusieurs petits cubes de pyrite.

En plaques minces, la roche semble presque totalement composée de petits granules de calcite, avec de rares fragments de coquilles allant jusqu'à 0·05 mm. Environ 5 pour cent de la roche se présente sous la forme de losanges bien caractérisés, distinct et non maclés d'une grosseur moyenne de 0·05 m[illegible] remplacent la calcite plus finement granuleuse. Ces losanges [illegible] nnent de petites inclusions jaunâtres, qui

pourraient bien être des schistes de pétrole ou de limonite. On croit que ce sont des dolomies, et la découverte qualitative de parties de magnésie vient à l'appui de cette conclusion. Les cubes incrustés de pyrite mesurent de 0·01 à 0·02 mm; ils sont bien cristallisés, et plusieurs d'entre eux sont cernés par des halos jaunâtres de limonite.

Depuis les zones prétosiliceuses, la silicification progresse et change la masse de terre calcitique plus radicalement que les losanges de dolomite, qu'on trouve souvent nettement délimités dans le pétrosilex. La silice a la forme de petits grains, dont plusieurs ont une exctinction roulante comme s'ils étaient fibreux, et c'est probablement de la calcédoine. Quelques-uns des losanges ont été remplacés par une silice claire sans extinction roulante et, dans ce cas, la silice semble être du quartz.

Stratigraphie. On n'a fait aucune étude détaillée de la stratigraphie de cette formation; mais on la dit composée entièrement de calcaire et elle est apparemment toute calcitique. Elle repose en concordance sur les roches précédemment décrites comme dévono-carbonifères, bien qu'on n'ait pas observé le contact. Elle est recouverte par le grès blanc décrit ci-après; on remarque une brusque interruption entre les deux mais aucune indication de transition, bien que les strates, de l'un ou de l'autre côté du contact, soient en concordance ou paraissent l'être. On pense que la vraie relation est une discordance.

Âge et corrélation. De deux endroits de cette formation on a retiré des fossiles; le Dr. G. H. Girty les a déterminés.

Sur la pente septentrionale du pic escarpé qui se trouve à l'angle sud-ouest de la région cartographiée, une couche de huit pieds d'épaisseur de calcaires grisâtres contient de très nombreux fossiles pauvrement préservés, incrustés dans une pâte formée en grande partie de fragments organiques. Stratigraphiquement cette couche est d'au moins 1,000 pieds au-dessous du sommet de la formation. Les espèces suivantes ont été déterminées par le Dr Girty qui les considère comme datant du "Mississipien supérieur" en corrélation avec le calcaire de montagne européen et avec la formation qui, dans l'Idaho, est appelée le calcaire Brazer.[1]

Triplophyllum? esp.
Fenestella, esp.
Ptilopora, esp.
Batostomella, esp.
Rhombopora? esp.
Productus giganteus?

Les espèces mentionnées ci-après ont été recueillies à proxomité de la partie supérieure de la formation, à quelques cent pieds à l'ouest du grand puisard situé à l'angle nord-ouest du district. Ces fossiles ont

[1] Richardson, G. B., Am. Jour. Sc., 4e série, vol. 36, 1913, pp. 406-416.

été trouvés dans une bande pétrosiliceuse de 3 pouces, dans une pierre calcaire dallée et dense, d'une coloration grise et noirâtre. Les coquilles étaient très abondantes, mais mal conservées, la plupart d'entre elles ayant été obtenues des concrétions pétrosiliceuses, qui étaient très abondantes dans la strate. Le Dr Girty a reconnu les espèces suivantes:

Derbya aff. *robusta*
Productus cora ?
Spirifer rockymontanus ?

il fait remarquer ce qui suit à leur sujet:

"Ces espèces peuvent également appartenir au Brazer; mais d'après les connaissances générales de la paléontologie et de la lithologie de ces couches, je suis fortement enclin à les placer au début du pensylvanien, la partie inférieure de la formation Wells[1] de l'Idaho. Ici encore j'émets cette hypothèse en attendant la preuve stratigraphique. La faune elle-même est de trop peu d'importance et trop mal représentée pour servir de diagnostique."

Par la description du gisement, on constatera que la preuve stratigraphique corrobore les points déterminés par le Dr Girty. Ensuite le témoignage des fossiles montre que la formation appelée ici "carbonifère" date du Mississipien supérieur au Pensylvanien inférieur. En plus des formations corrélatives mentionnées par le Dr Girty, ces calcaires carbonifères peuvent être rattachés à la "série des calcaires" qu'on a étudiée dans la direction septentrionale le long de l'embranchement Crowsnest de la voie ferrée du Canadian Pacific.[2]

Origine. Les fossiles indiquent que l'état marin existait durant l'accumulation de ces calcaires. Le caractère clastique de quelques-unes de ces couches indique plutôt des zones peu profondes de sédimentation, et leur composition purement calcaire nécessite leur formation dans des eaux qui ne peuvent être contaminées par des sédiments détritiques. La reconstruction la plus rationnelle des états semble être une mer peu profonde et claire baignant des terres basses.

Triasique (*?*)

Distribution et épaisseur. Les roches qu'on est porté à classer dans l'époque triasique constituent la formation de surface d'une aire considérable dans la partie occidentale du district. Le contour de la région qu'elles supportent, est irrégulier et leur distribution se voit mieux par la carte annexée. La puissance de la formation a été calculée d'après une ligne d'exploration menée sur le creek Cabin, où la largeur de la bande qui supporte ces couches, et leur posture font supposer une épaisseur d'environ 2,500 pieds.

---

[1] Richards, R. W., et Mansfield, G. P., Journal géologique, volume 20, 1912, pp. 689-709.
[2] Leach, W. W., Livret guide no 9, douzième Congrès géologique international, pp. 23, 24.
McEvoy, J., Rapport annuel de la Commission géologique du Canada, Vol. XIII, 1900, pp. 85a-86a

Lithologie. Partout où cette formation a été observée, elle est d'une homogénéité marquée; elle comporte partout un grès compact, égal, très fin, de coloration blanche ou gris pâle. La roche est gris-pâle là où elle n'est pas décomposée et comporte un lustre sous-vitreux, simulant le quartzite. L'exposition à l'air change la coloration au blanc ou au gris blanchâtre, strié de jaune-rouille; quelques cailloux sont tachés de rouge et de jaune brillants. Lorsque la roche est saine, elle est dure et résistante mais elle s'amollit en vieillissant, et devient, par endroits, friable et désagrégée ayant une surface grêlée comme par l'effet d'une solution. Les fragments observés à l'œil nu ou à la loupe sont entièrement en quartz, et la pâte est de la calcite. Sa façon de se décomposer ainsi que son effervescence légère dans l'acide, l'indiquent. Un spécimen maniable que l'on tient de façon à réfléter la lumière sur sa surface démontre que la pâte calcitique, là où elle existe, a la forme de cristaux simples, irréguliers, atteignant jusqu'à un quart de pouce de diamètre et embrassant un grand nombre de grains clastiques de quartz.

Des coupes minces de deux échantillons caractéristiques de la formation ont été examinées; elles se ressemblaient tellement qu'une seule description suffit pour les deux. Les minéraux observés comme composants des fragments étaient presque entièrement de quartz sauf quelques très petites quantités de pétrosilex, de tourmaline, de muscovite et de zircon. La pâte est de calcite et l'on constate la présence de petites quantités de pyrites qui s'y imprègnent.

Le quartz qui forme environ quatre-vingt-dix-huit pour cent des fragments est surtout subanguleux. Quelques grains sont arrondis et quelques-uns le sont même très bien. Il faut s'y attendre en tenant compte de la grosseur des grains qui donnent en moyenne 0·123 mm. Le quartz est clair et s'éteint la plupart du temps brusquement, bien que quelques grains donnent une extinction ombreuse. Une bonne proportion contient des rangées d'inclusions ou de cavités minuscules d'environ 0·0002 mm. de diamètre dont la nature n'a pas été déterminée. Quelques grains contiennent des aiguilles et tiges extrêmement fluettes, d'un minéral indéterminé, qui est peut-être de l'apatite. Dans plusieurs cas l'on a observé que le quartz contenait du zircon incrusté nettement euhédrique, d'une grosseur d'environ 0·05 sur 015 mm. Ces propriétés accusent toutes la présence de quartz granitiques, et la tourmaline séparée et les fragments et zircon observés confirment chez l'observateur l'opinion que ce quartz provenait originairement de quelque roche quartzeuse plutonique.

On remarque la présence, en faible quantité, de pétrosilex en fragments fins et granuleux.

Les grains de tourmaline varient en grosseur de 0·02 mm. à 0·17 sur 0·12 mm. le plus gros étant bien arrondi et de forme elliptique avec

zone centrale bleu-pâle, et bordée de zones brunâtres de chaque côté. On a observé plusieurs autres grains de tourmaline, tous beaucoup plus petits et polychroïques, aux tons brunâtres et verdâtres. Le minéral est dans tous les cas inaltéré.

Le zircon, en parties homoédriques d'une grosseur de 0·04 sur 0·06 mm., est rare, tant sous forme de grains, pris individuellement, qu'enfermés dans le quartz. Dans les coupes minces examinées, la proportion de minéraux qui se présentent comme fragments autres que le quartz et le pétrosilex est moindre que un dixième de un pour cent du nombre total de grains.

La calcite dont la quantité observée est de 15 pour cent du volume de la roche, a des relations plutôt extraordinaires pour un grès. Dans la plus grande partie de la roche, les grains de quartz forment une mosaïque solidement incrustée et pratiquement sans aucun ciment. Toutefois, dans certaines parties les grains sont plus petits, leur forme est plus irrégulière, ils sont séparés les uns des autres et reposent dans des couches de cristal calcitique dont les morceaux atteignent jusqu'à 5 mm. de diamètre, renfermant plusieurs centaines de grains de quartz de la même manière que le sont les "calcites sabieux" bien connus. Dans quelques-unes des parties, la calcite forme 25 pour cent de la roche et non seulement entoure mais remplace virtuellement une grande partie du quartz. Divers stades de cristaux corrodés de quartz peuvent se voir, la calcite, les perforant par filonets irréguliers ou les pénétrant brusquement avec leurs facettes cristallines. Nous dirons en passant qu'une masse épaisse de schistes denses et fins surmonte ce grain et qu'une forte épaisseur de calcaire est sous-jacente. Les conditions sont donc favorables au trempage du grain par les eaux chargées de bicarbonate de chaux ce qui permet d'expliquer le remplacement du quartz.

Des cubes minuscules et nettement cristallisés de pyrites dont les parois mesurent jusqu à 0·03 mm. imprègnent maigrement la roche et remplacent la calcite et le quartz. On les trouve seuls, mais ils se produisent aussi en essaims ou en bouquets denses. Dans certains cas, un seul grain remplace des parties de deux grains contigus de quartz. Souvent la pyrite est partiellement oxydée, et l'on voit autour d'elle des zones jaunâtres. On peut attribuer à la décomposition de cette pyrite les taches brillantes jaunes et rouges qui se voient sur les surfaces décomposées de cette formation. La texture de cette roche est remarquablement uniforme. On en a fait l'examen qualificatif, et, dans le but d'en avoir quelque idée quantitative, on a mesuré avec les résultats

UNIVERSITÉ LAVAL

suivants des séries de rangs de grains choisis au hasard dans les différentes parties de la coupe mince:

Centièmes de millimètre	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Nombre de grains, pour cent	5	2	4	7	13	19	17	11	4	8	3	3	2	2	0	0	0

On remarquera que soixante pour cent des grains vont de 0·10 mm. à 0·13 mm. en grosseur, la grosseur moyenne étant de 0·117 mm.

Dans l'autre coupe étudiée les grains donnaient une moyenne plus forte et la moyenne générale des deux échantillons examinés était de 0·123 mm. Le plus gros grain de quartz qu'on ait vu avait un diamètre de 0·33 mm.

Stratigraphie. On a remarqué que dans toute son étendue ce grès a une uniformité lithologique marquée. Il est finement et également laminé avec, par endroits, une stratification courante légère bien que des structures semblables ne soient pas facilement visibles à cause de sa pureté et de l'uniformité du grain. On trouve la roche en couches lamelleuses ayant en moyenne deux pieds d'épaisseur et séparées par des dalles plus minces allant jusqu'à deux pouces, ainsi qu'avec des couches atteignant jusqu'à quatre pieds de puissance. Elle est très dure et tenace et forme des talus d'éboulements rugueux sur les versants abrupts. On n'a découvert aucun débris organique dans cette formation. La roche est fortement jointoyée en plusieurs azimuts, et les joints sont presque tous perpendiculaires à la couche.

Le véritable contact de la formation avec le calcaire du Pensylvanien inférieur sous-jacent, n'a pas été observé; mais les deux formations ont été vues à quelques pieds de distance seulement l'une de l'autre. La transition de calcaires fossilifères au grès quartzeux pur est abrupte partout ou elle se rencontre et il n'y a aucun signe de gradation. Si elle existe, ce ne saurait être que dans quelques pieds et elle doit être très rapide. Autant qu'on peut en juger par la posture des deux formations, elles sont concordantes.

Le contact avec les schistes Fernie sus-jacents n'a pas été observé ni localisé de très près. Par suite du caractère non résistant du schiste, il ne présente pas d'affleurements alors que le grès se montre facilement. On a donc établi la démarcation entre ces formations en observant l'endroit où le grès affleure ou bien où les gros cailloux ne sont plus visibles. On croit que la formation Fernie, d'après les relations structurales observées, est concordante sur le grès.

Âge et corrélation. Cette formation dépourvue de débris fossiles, a été attribuée au triasique par déduction; et voici pourquoi:

L'on sait que la sédimentation marine a été continue dans la région durant tout le paléozoïque récent et au moins jusqu'au temps du Pensylvanien inférieur, et quelque temps après cette époque, il s'est produit un soulèvement[1] qui dénuda les veines paléozoïques et les assujettit à l'érosion, de sorte que nous trouvons actuellement dans la majeure partie de la région, des couches marines jurassiques discordantes qui surmontent le carbonifère.[2] Ces couches jurassiques (la formation Fernie) sont rattachées à la formation Maude (schistes inférieurs de Dawson)[3] de la série de la Reine Charlotte qu'on a récemment indiquée comme jurassique et peut-être en partie triasique.[4]

En tenant compte de ces choses, il faut conclure que la formation des grès blancs en question est plus récente que le Pensylvanien inférieur et plus ancienne que le Jurassique inférieur. Comme nous n'avons pas de preuve sur plus d'une oscillation entre le Pensylvanien et le Jurassique, il semble très raisonnable de supposer que cette formation a été déposée durant les premières phases de l'affaissement antérieurement à la sédimentation marine du Jurassique inférieur, et qu'elle peut en conséquence être provisoirement assignée au triasique, peut-être au triasique supérieur, bien qu'elle puisse être d'âge triasique inférieur ou permien.

Vu l'absence de preuve fossile, la corrélation de ces grès blancs doit être une simple conjecture. Comme on l'a remarqué plus haut sur le district de Blairmore, dans l'Alberta, la formation jurassique Fernie repose directement sur les calcaires dévono-carbonifères, et la même chose s'applique au voisinage de Fernie, C.B. de sorte que ce grès blanc est plutôt d'intercalation locale. Si l'on découvrait que son âge est permien au lieu d'être triasique on pourrait le rattacher au schiste Banff supérieur de la vallée de Bow River.[5]

Origine. Voici les propriétés significatives de cette formation: son contraste avec les formations sous-jacentes et sus-jacentes; sa pureté remarquable (le quartz est virtuellement le seul minéral présent); son homogénéité générale; l'uniformité de sa texture et la nature du quartz. Ces propriétés que nous avons déjà toutes décrites doivent être coordonnées et expliquées par une théorie quelconque portant sur le mode d'origine de la roche.

Il est virtuellement certain que le quartz vint primitivement des roches granitiques; mais il n'est pas probable qu'il représente la première sédimentation accumulée qui se soit formée par la décomposition à l'air

---

[1] Daly, R. A., Mémoire 38 de la Commission géologique du Canada, p. 568.

[2] Livret guide n° 9, douzième Congrès géologique international, pp 23-24. McEvoy, J., Rapport annuel de la Commission géologique du Canada, volume XIII, 1900, pp. 85a-86a.

[3] Dowling, D. B., Mémoire 53 de la Commission géologique du Canada, 1914, p. 6.

[4] MacKenzie, J. D., Rapport sommaire de la Commission géologique du Canada, 1913 p. 40.

[5] Shimer, H. W., Commission géologique du Canada, Rapport sommaire, 1910, p. 147.

d'un terrain semblable. La grosseur et l'uniformité du grain ainsi que la pureté de la roche rendent cette supposition improbable et semblerait accuser une accumulation éolienne. La qualité angulaire dans des grains de cette grosseur ne se ait pas attendue dans un dépôt éolien; mais on la trouve dans les sables d'érosion fluviale. La lamellation et le type affaibli du croisement des couches sont aussi des signes d'une sédimentation aqueuse.

Tant que ce grès extraordinaire ne sera pas étudié plus à fond, on pourra croire comme hypothèse courante, que le quartz fut tout d'abord dérivé d'une roche en nature granitique, et fut incorporé dans un grès d'une pureté plutôt moindre que celle du grès actuel. Ce grès devint plus tard exposé, subit l'érosion, ses matériaux furent reclassés en partie peut-être par le vent, de sorte qu'il ne resta virtuellement qu'un quartz de granulation uniforme. Au cours de la transgression marine qui précéda le dépôt des couches Fernie, ce sable remanié s'accumula dans sa forme actuelle avec un réassortissement prolongé et continu de ses grains.

Formation Fernie.

Distribution, lithologie et épaisseur. La formation Fernie supporte une bande irrégulière moindre d'un mille de largeur et d'environ six milles de longueur, au centre de la partie occidentale de la zone topographiée, avec inclinaison générale de quelques degrés N.E.-S.O. On n'aperçoit pas d'affleurements bien définis mais, en plusieurs endroits, on trouve près de la surface du sol des schistes en lamelles, brunâtres et grisâtres. et des débris de ces schistes sont éparpillés dans plusieurs parties de la zone. La formation est probablement composée en grande partie de ces schistes.

Si l'on en juge par ses relations superficielles et structurales, l'épaisseur de la formation Fernie doit être d'environ 1,000 pieds. On doit se rappeler cependant que ses contacts n'ont pas été délimités d'une façon précise et que, par conséquent, le chiffre précité peut varier jusqu'à une concurrence de 20 pour cent.

Stratigraphie. La formation Fernie est structuralement en concordance avec les grès blancs qui la supportent, et également en concordance avec la formation Kootenay qui la recouvre. Bien que le vrai caractère du contact inférieur puisse présenter une discordance, il y a toutes les raisons de croire d'après les analogies avec d'autres districts, qu'il est non seulement en concordance mais conforme à la gradation dans le Kootenay susjacent.[1]

---

[1] MacKenzie, J. D., Commission géologique du Canada, Rapport sommaire, 1912, p. 238.
Cairnes, D. D., Commission géologique du Canada, Mémoire 61, 1914, p. 32.

Âge et corrélation. Bien qu'on n'ait trouvé aucun fossile dans les schistes de ce district, leur position stratigraphique et leur caractère lithologique justifient leur corrélation avec la formation Fernie de l'âge jurassique inférieur.[1]

Origine. Les fossiles invertébrés de la formation Fernie indiquent clairement son origine marine, alors que les restes de vertébrés trouvés dans plusieurs endroits[2] sont une preuve que les sédiments furent accumulés sous une eau peu profonde.

Formation Kootenay.

Distribution et épaisseur. La formation houillère Kootenay occupe une bande irrégulière dans le centre de la partie ouest de la zone cartographiée, moindre qu'un mille de largeur et environ six milles de longueur, inclinée dans une direction de quelques degrés N.E.-S.O. Dans la direction nord, on ne croit pas que la formation s'étende, d'une manière appréciable, au delà du creek Howell, ni au-delà du creek Burnham dans la direction sud.

Des mesures prises sur une section de la formation Kootenay, côté nord de la vallée du creek Cabin, ont donné comme résultat 1,147 pieds de grès, de schistes et de charbon. Les mesurages semblent être uniformes du commencement à la fin, et l'on peut par conséquent considérer l'épaisseur de la formation comme étant approximativement de 1,000 pieds dans ce district.

Lithologie. La formation Kootenay se compose de grès, de schistes et de couches de charbon. Les grès sont facilement reconnaissables pour la plupart et sont gris ou gris foncé, moyennement ou finement granulés, parfois abondants en cailloux, et d'une apparence caractéristique qu'on peut appeler "finement tachetée." Ils ont un aspect identique à celui des grès Kootenay de Blairmore-Coleman et à celui des zones houillères de Southfork dans l'Alberta.

Un unique spécimen-type des grès le plus finement granulés, a été étudié au microscope, et l'on a trouvé qu'il se composait d'environ 30 pour cent de grains de quartz mesurant de 0·15 mm. à 0·30 mm. en grosseur, avec du quartz de format plus petit. Les grains de quartz sont de sous-arrondis à sous-anguleux, et sont clairs pour la plupart; quelques-uns sont pleins de microlithes; d'autres ont une extinction ondulée et d'autres sont fibreux. Presque tout le quartz semble être d'origine granitique· mais il peut se faire qu'il y en ait d'origine calcédonique. Des fragments de pétrosilex d'environ les mêmes grosseurs que celles du quartz forment à peu près 40 pour cent de la roche, et l'on voit quelques grains qui proviennent apparemment de roches volcaniques,

---

[1] Dowling, D. B., Commission géologique du Canada, Mémoire 53, 1914, p. 26.
[2] Allan, J. A., Commission géologique du Canada, Rapport Sommaire, 1912, p. 174.

et quelques autres de schistes à séricite. Dans certaines parties de la roche, une matière quartzeuse très finement granulée forme une pâte avec des fragments de muscovite et quelques grains de tourmaline et de zircon. La gangue est en grande partie de la limonite et dans certains cas enduit les grains. La roche est de texture inégale.

Stratigraphie. Les grès de la formation Kootenay se voient généralement en couches épaisses; dans certains cas ces couches sont très massives, elles mesurent jusqu'à neuf pieds d'épaisseur, et dans plusieurs cas sont fortement entrecroisées. Les roches sont généralement bien lamellées; cela est dû aux couches adjacentes de granulations de diverses grosseurs. Ces fortes couches de grès forment de grandes crevasses là où elles affleurent sur des pentes abruptes. Les schistes sont généralement bruns et de variétés fines, denses et sablonneuses. Dans le voisinage des veines houillères se voient des bandes plus dures et noires, et des marques indistinctes de plantes ainsi que des lentilles de charbon sont communes. On trouvera la description du charbon dans le chapitre sur la "Géologie économique."

On trouvera les mesures de la section située au nord du creek Cabin, formation Kootenay, sous forme de diagramme à la figure 1 de la page 36.

La formation Kootenay repose en concordance sur les schistes Fernie et est recouverte, apparemment en concordance par un conglomérat. La description de ce conglomérat est donnée ci-après et, pour les raisons qui l'accompagnent, on croit que le contact est en discordance.

Âge et corrélation. La succession stratigraphique, les capacités fossillifères, les restes de plantes, le charbon et le caractère lithologique forment une combinaison de propriétés en vertu desquelles on peut établir une certaine corrélation avec la formation Kootenay de l'âge crétacé inférieur.

Origine. La composition des sédiments de la formation Kootenay, leur grenu inégal, leur entrecroisement, l'épaisseur de chacune des couches et les fossiles qu'elles contiennent, tout porte à conclure qu'ils ont été accumulés à une vitesse moyenne dans des lacs clairs et d'eau basse à une époque où la région subissait un affaissement constant. À certains intervalles renouvelés, de vastes régions ont été à l'état de marécages, à cause de l'oscillation de l'enfoncement par la sédimentation, ou de périodes de repos dans cet enfoncement. C'est à ces époques que se sont formées les couches houillères. La grande longueur de la région dans laquelle la formation Kootenay a été déposée (plus de 350 milles au Canada seulement, de la frontière jusqu'au-delà du défilé de Yellowhead) sa largeur relativement étroite (probablement moindre que 50 milles) et l'épaisseur variable de la formation dans différentes parties de la zone,[1] indiquent que la Kootenay fut accumulée dans un lac long,

[1] Dowling, D. B., Commission géologique du Canada, Mémoire 53, 1914, p. 27.

d'une profondeur variable, ou, plus probablement, dans un enchaînement de lacs et de marais s'étendant le long de ce qui est maintenant l'axe des montagnes Rocheuses. De variations moindres dans la vitesse de l'affaissement, ou de légers changements dans la vitesse de sédimentation ont été cause que les conditions lacustres ou marécageuses ont prévalu; et pendant la durée des conditions marécageuses, les couches de charbon ont été accumulées.

Crétacé supérieur.

Distribution et épaisseur. À l'est du territoire occupé par la formation Kootenay, et situé sur le versant des collines qui font face à la plaine inondée de la rivière Flathead, on remarque la présence d'une zone irrégulière d'environ cinq milles carrés qui repose sur des couches attribuées au crétacé supérieur. Une strate résistante de conglomérat, de quatre-vingt-cinq pieds d'épaisseur, à la base de ces couches, forme les seuls affleurements de roche qu'on puisse voir de cette formation. On évalue, d'après la preuve structurale qu'il y a probablement plus de 2,000 pieds de couches, bien que des failles non découvertes encore puissent modifier cette évaluation.

Lithologie. Généralement, le conglomérat basique est de teinte grise qui se patine au rouge brillant et au jaune en certains endroits, par suite de particules d'oxyde de fer distribuées également. Le diamètre des cailloux varie de un huitième de pouce à trois pouces, le plus grand nombre mesurant de trois-huitièmes de pouce à un demi pouce. Ils sont très bien arrondis et forment environ soixante pour cent de la roche. Pour la plupart, tel que l'ont démontré des essais au chalumeau et au microscope, les cailloux sont d'un pétrosilex noir et gris et des quartzites vitreux clairs, blancs et rosâtres. La pâte est un sable blanc, propre, fin et siliceux, et le ciment est en grande partie siliceux. La nature de ce conglomérat qui résiste à l'action atmosphérique et à l'érosion en fait un démarqueur d'horizon très précieux là où on le trouve.

La lithologie des couches qui recouvrent le conglomérat est inconnue. Partant du fait qu'elles ne forment aucun affleurement, et par l'analogie qu'elles ont avec les roches du sud-ouest de l'Alberta, elles sont probablement des grès tendres et des schistes.

Stratigraphie. Le conglomérat recouvre abruptement les schistes tendres et les grès plus fins de la formation Kootenay sans aucune marque de transition. Autant qu'on peut en juger, le conglomérat est structuralement en concordance sur les couches Kootenay; néanmoins, on croit que la relation est une de discordance. On peut dire que ce conglomérat est rattaché à une formation découverte dans le sud-ouest de l'Alberta qui, lithologiquement parlant, est presque semblable. Ce conglomérat de l'Alberta recouvre la formation Kootenay, apparem-

ment en concordance, mais réellement en discordance. On peut constater cela très bien dans le district de Blairmore-Coleman où la plus haute couche houillère de ce district (l'une des plus prononcées qui se trouvent là) a ce conglomérat comme couverture partout où se trouve la couche. Toutefois, la couche est fréquemment absente, on se demande pourquoi. Dans la zone houillère de Southfork, l'auteur a vu ce conglomérat en contact avec le charbon sain et dur; les cailloux reposent sur le charbon, le dentelant légèrement mais sans aucun signe de transition entre les deux sédiments. La consolidation du charbon à un degré tel que les cailloux pourraient à peine le denteler, a dû nécessiter une longue période de temps et aussi, probablement, une forte quantité de sédiments. La période de temps n'apparaît pas dans la donnée stratigraphique, et les sédiments, dont on peut raisonnablement supposer une existence passée, ont été enlevés. Cet exemple de discontinuité marquée de sédimentation prouve virtuellement que le conglomérat est en discordance avec les couches qui le supportent.

Âge et corrélation. À cause de ses caractères lithologiques distinctifs et de sa position stratigraphique, ce conglomérat est sûrement corrélatif, d'une formation absolument identique qui se trouve à la base des couches appartenant au Dakota dans le sud-ouest albertain, que l'auteur connaît bien.[1] Ce dernier conglomérat est remarquable sur une grande étendue dans le sud-ouest albertain, et Cairnes en fait la description à partir du district de Moose Mountain, 140 milles au nord de la région de la carte de Flathead.[2] Le conglomérat de la région Flathead est également corrélatif de ceux qu'on remarque au-dessus de la formation Kootenay à l'escarpement de la rivière Elk,[3] qui sont des conglomérats de la nature du pétrosilex interstratifiés de calcaires nodulaires gris, de grès et de schistes bruns. Partout où on l'a observé, le caractère pétrosiliceux de ce conglomérat a attiré l'attention, et a été signalé par les auteurs précités. Sa nature étrange fournit le fil de son origine et des conditions physiographiques de la région à l'époque de son accumulation.

Origine. Le caractère spécial et uniforme du conglomérat, dans des étendues considérables, exige quelque explication. On peut attribuer avec confiance la provenance des cailloux aux bandes pétrosiliceuses des calcaires dévono-carbonifères qui furent soumises à l'érosion à l'époque pré-jurassique, et il est très possible que des parties du district subissaient l'érosion alors que l'époque du Crétacé inférieur était bien commencée. Cette érosion devait inévitablement concentrer les couches siliceuses comme des feuilles fragmentées de pétrosilex sur la surface de la couche calcaire, où à la faveur des conditions nécessaires, elles deve-

---

[1] MacKenzie, J. D., Commission géologique du Canada, Rapport sommaire, 1912, p. 238.
Leach, W. W., Commission géologique du Canada, Rapport sommaire, 1911, p. 194.
[2] Cairnes, D. D., Commission géologique du Canada, Mémoire 61, 1914, p. 30.
[3] McEvoy, J., Commission géologique du Canada, Rapport annuel, 1900, p. 87A.

naient prêtes à la concentration. Ces conditions se sont produites à la fin de l'époque Kootenay, mais l'action exacte qu'elles ont exercée n'est pas complètement claire. La présence de ce conglomérat au sein de vastes régions marines (car probablement les roches à la base de Kootenay jusqu'au sommet de ce qu'on appelle le Dakota sont des accumulations marines[1]) est une forte preuve qu'il est, lui aussi, un sédiment marin. Son origine marine, sa très vaste distribution et son dépôt après une période d'érosion générale mais relativement légère, indiquent qu'il fut amené par des rivières et des ruisseaux dans des lacs peu profonds, de grande étendue et probablement mouvants, et là, qu'il fut réassorti et distribué également.

Formation Kishinena.

Distribution et épaisseur. Des affleurements de la formation Kishinena se trouvent dans des falaises escarpées de la rivière Flathead, sur le creek Courdrey et sur le creek Burnham à quelques cent pieds en amont de son confluent avec le creek Courdrey. On rapporte que des affleurements se produisent également sur le creek Cabin, à une courte distance de l'endroit où il débouche des collines pour se jeter dans la plaine alluvionnaire de Flathead. La formation supporte par conséquent la plus grande partie de la moitié est de la zone cartographiée et est la plus étendue, superficiellem[illegible] des formations que l'on trouve dans le district. En ce qui concern[illegible] eur de ces couches, on connaît peu de choses, et cela s'explique. E[illegible] si peu exposées et leur structure est si incertaine que tout ce qu[illegible]n peut dire est qu'elles semblent en apparence atteindre une épaisseur de 1,500 pieds; mais il peut se faire aussi qu'elles soient de beaucoup plus épaisses que cela.

"À dix milles a[illegible] sud de la frontière internationale, près de l'embouchure du creek Kintla, la *Kintla Lake Oil Company* a foré dans 700 pieds de schistes tendres et de grès renfermant par intervalles de minces couches de charbon."[2] et qui appartenaient sans aucun doute à cette formation. Daly a trouvé "pas plus de 250 pieds de couches" exposées à la frontière, bien que probablement plus d[illegible]00 pieds fussent représentés.

Lithologie et stratigraphie. Ces sédiments peuvent se diviser en deux catégories. La première consiste en graviers fins et en sables avec quelque argile; les couches sont entrecroisées, elles ont la forme de lentilles et contiennent plusieurs minces strates de lignite. La seconde catégorie se compose de calcaires d'eau douce partiellement consolidés, très finement grenus, uniformément laminés et fossilifères, qui alternent avec des lits d'argile fine et des couches très minces de lignite.

---

[1] Dowling, D. B., Commission géologique du Canada, Mémoire 53, 1914.
[2] Daly, R. A., Commission géologique du Canada, Mémoire 38, 1912.

Une section type des plus fines catégories a été mesurée sur la rive est de la rivière Flathead, en deça d'un mille de la limite nord de la région de la carte, et voici les résultats:

	Pieds	Pouces
Drift de rivière et gravier fin, en discordance sur:		
Sable argileux bien stratifié, d'un gris brunâtre, non consolidé	3	..
Gravier partiellement consolidé, cailloux bien arrondis, légèrement plats, ayant jusqu'à six pouces, la plupart quartzitiques; très peu en calcaire tendre, tous incrustés dans une pâte sablonneuse	10	..
Lignite, de noir à brunâtre, dur, formant de minces sinuosités	..	1½
Sable argileux brun jaunâtre avec filets de lignite	.	5
Lignite, couche sale	..	6
Sable argileux gris rouilleux	..	2–4
Lignite	..	1
Sable jaunâtre rouilleux	..	3
Argile plastique grise	1	..
Schiste modérément dur, gris	1	8
Lignite, sale	..	6
Schiste argileux tendre et gris	1	..
Lignite, couche étendue et bien démarquée	1	4
Schiste tendre gris foncé, charbonneux à la base	4	..
Lignite	..	8
Schiste argileux grisâtre	4	..
Lignite	..	6
Schiste	2	..
Lignite	..	4
Schiste	3	..
Lignite	..	3
Épaisseur totale	34	11½

Dans la section, au-dessous de ces couches, sont exposés plusieurs pieds d'autres couches en concordance.

Une section des catégories plus fines a été mesurée sur la rive nord du creek Couldrey, à moins d'un mille en amont de sa jonction avec la rivière Flathead. En voici les résultats:

	Pieds	Pouces
Schiste argileux tournant au blanc	..	2
Schiste argileux gris de plomb, très fin, plastique, rouillé aux joints	..	5
Schiste argileux plastique, brun clair, incrusté d'écailles et de fragments d'écailles	..	1½
Roches calcarifères, grisâtres, blanches, et jaune clair, tendres, d'un poids léger, dont la description est complète ci-après mais que, pour abréger, nous appellerons ici marne	..	10
Schiste argileux brunâtre, gris, tendre, plastique	..	11½
Marne en lamelles fines, d'un blanc brun-clair, semblable au précédent, mais moins fossilifère	..	2
Marne bitumineuse, blanc brunâtre, comme la bande de 10 pouces précitée	..	4
Lignite, noir, dense, et mat, fossillifère	..	1½
Schiste brunâtre, fin comme du papier, argileux au sommet, se fondant avec la marne sous-jacente	..	1
Marne bitumineuse, blanche et blanc brunâtre se décomposant en feuilles minces comme du papier	2	4
Schiste argileux, non bitumineux, brunâtre	..	¾–1
Marne laminée bitumineuse, brune	..	3
Marne blanche, massive, ferme et rude, virtuellement sans fossiles, recristallisée tel qu'il appert dans la description suivante	1	6
Schiste tendre, brun et noir, gris	1	9
Roches semblables avec fossiles et moins plastiques	..	6
Marne massive blanchâtre comme auparavant	1	6
Marne laminée fossillifère, tendre, tournant au rouilleux	1	..
Schiste tendre, brun grisâtre	2	3
Marne blanche comme auparavant, mais les fossiles étant grandement fragmentaires	1	6
Schiste argileux, gris bleu, extrêmement fin	..	4
Schiste argileux brun, tendre, se décomposant en auréoles	4	..
Épaisseur totale	20	2½

Les roches calcarifères grisâtres, jaune-clair, tendres et fossillifères qu'on a appelées marne, qui forment une si grande proportion de la coupe précitée, montrent des différences de peu d'importance dans diverses bandes, mais dans l'ensemble, sont du même caractère et de la même origine. Le terme plutôt ambigu de "marne"[1] est employé ici parce qu'on n'en a pas d'autre; il n'a ici aucune signification au point de vue génétique.

Ces roches varient de la couleur blanc-grisâtre au chamois-clair; elles sont très tendres et on peut même les couper avec un couteau; cependant, elles sont fermes et durcissent quelque peu lorsqu'elles sont exposées à l'air. Elles sont cohérentes, se brisent en formant une fracture inégale et sont rudes au toucher. En séchant, les spécimens deviennent poussiéreux à la surface, ce qui indique que les grains ne sont que légèrement cimentés.

Une caractéristique marquée de ces roches est l'odeur bitumineuse qu'elles exhalent lorsqu'on les frappe ou qu'on les frotte, et aux plans de

[1] Stewart, C. A., Géologie Économique, volume 4. 1909, p. 485.

diaclase, on voit fréquemment des taches qui exhalent une forte odeur bitumineuse lorsqu'on les chauffe. La roche elle-même, chauffée dans un tube fermé, produit des gaz hydrocarboniques. L'acide hydrochlorique produit une effervescence instantanée et forte accompagnée d'une odeur bitumineuse. Quelques bandes sont imprégnées plus que d'autres de bitume qui les noircit.

En certains endroits les plans de diaclase sont tachés d'un jaune brillant, et certaines parties des roches sont très tendres et ocreuses. Des épreuves chimique qualitatives démontrent que les roches sont en grande partie composées de calcite, avec des parties variables d'une substances argileuse et bitumineuse, et contiennent des traces de petites parties de magnésie.

Les fossiles dont plusieurs couches sont incrustées (même la couche de lignite en contient) sont dans la plupart des cas broyés et fragmentés. Les coquilles sont pour ainsi dire inaltérées; elles sont d'une blancheur de perle et dures. On fournit plus loin une liste des espèces trouvées.

En coupe mince, la calcite, dont se composent les roches, est en grains menus et irréguliers dont la grosseur varie beaucoup mais qui sont tous au-dessous de 0·01 mm. Les grains sont étroitement enchassés ensemble dans de minces couches, dans certains cas formant une lamellation sinueuse. Plusieurs grains allongés, ayant la forme de tiges, d'environ 0·1 mm. par 0·005 mm. en grosseur et peut-être d'origine organique, ont été remarqués. Encastrées dans la pâte dense sont de nombreuses coquilles, petites et minces, ainsi que des fragments de coquilles, qui gisent habituellement parallèles aux couches lamellées, mais en certains endroits, disposées irrégulièrement comme si elles avaient été accumulées sous l'effet d'un léger mouvement. Les coquilles sont claires; elles sont formées de couches laminées et fibreuses de calcite, (aragonite ?).

Dans certains cas, la recristallisation des roches est commencée. Elle consiste en une redisposition des petits grains irréguliers en des grains plus gros de calcite disposés en lentilles plates le long des couches laminées. Là où ce phénomène s'est produit d'une manière appréciable, les roches sont plus fermes et plus dures qu'ailleurs.

Dans toutes ces roches, mais avec une concentration qui varie selon les spécimens, se trouvent des incrustations d'une matière jaunâtre, brunâtre et noire que l'on croit être un résidu provenant de l'évaporation du pétrole. Ces incrustations apparaissent, en partie, comme une faible coloration brunâtre de toute la roche, coloration qui disparaît à la chaleur et n'existe pas dans les parties recristallisées. La couleur est beaucoup plus prononcée dans certaines couches et même dans différentes parties de la même couche, et les taches irrégulières varient du jaune au brun foncé et même au noir. Les taches d'une couleur plus claire sont

transparentes, et même celles qui sont plus foncées, donnent une teinte rougeâtre de pétrole quand elles sont en pleine lumière.

Dans plusieurs cas le bitume prend la forme de globules, dont le diamètre varie de ce qu'on peut à peine discerner au microscope à 0·04 mm., et disposés en "fourmilières" de quelques douzaines chez les plus gros et de plusieurs vingtaines chez ceux de plus petite dimension. Les globules qui mesurent plus de 0·03 mm. de diamètre sont bruns et opaques; et dans ceux d'un diamètre moindre on voit très fréquemment une teinte rouge et or à la lumière transmise. On peut très bien voir la forme sphérique en changeant légèrement la mise au point du microscope. Toutes les incrustations, quand elles sont isolées dans des régions individuelles, sont isotropes.

On croit que les globules sont des gouttes de pétrole qui se sont séparées sous l'influence de la tension de surface dans les roches saturées d'eau, et qu'elles ont été dans l'impossibilité d'atteindre une distance considérable à cause de la densité de caractère de la matière qui les contenait. Elles sont si petites que leur degré actuel de fluidité ne peut être déterminé; mais elles n'accusent aucune tendance migratoire dans leur condition et ambiance actuelles.

Un trait de la stratigraphie de la formation Kishinena, trait qui peut avoir une signification considérable, est la relation locale marquée en discordance observée à l'endroit où la section dont on parle à la page 28 a été mesurée. Deux séries semblables d'argiles, de sables et de graviers se trouvent là, toutes deux contenant du lignite; la série inférieure a une allure de 20 degrés au nord et un pendage de 50 degrés au sud-est, alors que la série supérieure, qui tronquent nettement les extrémités des couches inférieures, vont à nord 30 degrés est, et plongent de 20 degrés au sud-est. Cette divergence considérable d'angles semble être trop grande pour que puissent l'expliquer l'érosion et la sédimentation contemporaine; mais on doit l'expliquer par une inclinaison de la série inférieure par suite de failles, et le dépôt, sur elles de la série supérieure, le tout étant de nouveau incliné par des mouvements répétés de glissement. Les deux séries ont été déposées dans une posture horizontale ou presque, comme cela est indiqué par les couches d'argile fine et de lignite qu'elles contiennent.

Comme question de fait la formation Kishinena est en discordance sur les roches sous-jacentes mésozoïques et paléozoïques, bien que le contact exact soit partout caché par les détritus de surface. Elle est surmontée en discordance par des graviers de surface, et ce contact a été observé en plusieurs endroits.

Âge et corrélation. Les fossiles recueillis par l'auteur ont été déterminés par le Dr W. H. Dall, qui rapporte avoir trouvé "Deux espèces de *Planorbis*, broyés à plat.....et les restes d'une espèce de *Physa*.

Les coquilles sont spécifiquement indéterminables à cause de leur mauvais état de conservation, mais la plus grande rappelle *Planorbis utahensis* White, et la plus petite, multispirale, rappelle *Planorbis cirratus* White, la première appartenant au groupe Bridger, et la seconde provenant des lits Green River de Wyoming. Seule une supposition est permise: mais il est probable puisque j'ose émettre une opinion, que l'âge éocène est celui qui prévaut."

Les fossiles recueillis par Daly[1] ont été examinés par le Dr T. W. Stanton, qui a fait rapport que la collection "consistait entièrement en coquilles d'eau douce provenant des genres Shaperium, Valvata (?) Physa, Planorbis et Limnaea. Des formes semblables apparaissent déjà à l'étage Fort Union, que l'on considère aujourd'hui comme étant le début de l'éocène, mais il n'y a rien dans les fossiles qui puisse empêcher de croire qu'ils appartiennent à un horizon beaucoup plus tardif dans le Tertiaire, parcequ'ils appartiennent tous à des types modernes qui ont persisté jusqu'à ce jour, bien qu'on devrait dire que leur plus proches relations connues parmi les espèces fossillifères de l'ouest appartiennent à l'Éocène.

Le docteur Stanton établit comme suit les espèces:

Sphaerium, esp., alliée au *Sphaerium subellipticum* M. et H.
Valvata (?) esp., ressemble au *Valvata subumbilicata*, M. et H.
Physa, esp.
Planorbis esp., alliée au *Planorbis convolutus*, M. et H.
Limnæa esp.

Cette preuve, par les fossiles, bien qu'elle n'offre pas de certitude absolue, supporte au moins très fortement la conclusion que la formation Kishinena appartient à l'époque Éocène.

Origine. Le caractère des sédiments, tel que décrit ci-dessus, et les fossiles qu'ils contiennent, tant plantes qu'animaux, établissent ces roches comme étant d'origine marine. Les conditions de l'accumulation des couches lacustres du Tertiaire beaucoup plus bas que la vallée Flathead dans le Montana, ont été fournies par Willis, et sa description s'applique si bien au prolongement vers le nord de ces couches, dans la zone cartographiée de Flathead, qu'il est bon de la répéter ici.[2]

".....Ces dépôts sont appelés couches lacustres parce qu'ils sont très distinctement et très également stratifiés. Ils consistent en un sédiment fin comme celui qui proviendrait d'une eau calme seulement, et ils se trouvent dans une vallée de largeur si modérée entre des montagnes d'une telle hauteur que l'accumulation d'alluvion ne semble pas appropriée. Il est possible que le lac ait été, à certain temps, très peu profond, comme une rivière qui déborde. Il est probable qu'à une certaine époque il ait été réduit aux proportions d'une rivière. C'est

[1] Commission géologique du Canada, Mémoire 38, 1912, p. 87.
[1] Bulletin de la Société géologique d'Amérique, volume 13, 1902, pp. 327-328.

certain que durant des intervalles considérables, plusieurs régions étaient des marais; mais en admettant qu'un lac puisse passer par diverses phases de profondeur et d'élargissement, l'expression couches lacustres est celle qui caractérise le mieux ces dépôts."

De plus, on peut répéter ici que la discordance locale remarquée dans ces couches dans un endroit et décrite ci-dessus, semble trop grande pour qu'on puisse lui attribuer une origine dans les méandres d'une structure de delta seule; on est plutôt porté à supposer que des bouleversements ont transformé ces couches une fois ou plus durant leur accumulation, donnant lieu à leur posture actuelle en discordance.

Dépôts quaternaires.

Le gravier de [illegible] qui est si commun dans la moitié est de la zone cartographiée est en grande partie composé de cailloux et de blocs roulés d'argilite rouge, de quartzite et de roche basaltique depuis la chaîne Clarke vers l'est.

On n'a pu reconnaître d'une manière certaine les dépôts glaciaires dans la région; mais les pentes inférieures de quelques-unes des collines peuvent bien être recouvertes de terre végétale.

GÉOLOGIE STRUCTURALE.

La structure de la zone cartographiée de Flathead peut être succinctement décrite comme étant celle d'un bloc de faille monoclinal, replié vers le bas et gauchi, avec direction vers le nord-est et, pour la plus grande partie, des pendages vers le sud-est; borné au nord-est et au sud-ouest par des failles normales avec allures vers le nord-ouest, les parois relevées étant respectivement du côté du nord-est et du sud-ouest.

Les blocs ainsi soulevés constituent les montagnes de calcaire dans la partie sud-ouest, et celles qui sont juste au nord de la région de la carte, et par leurs strates plongeant vers le sud-ouest, se trouvent à faire partie de la structure de la chaîne Macdonald vers l'ouest. Entre ces roches plus âgées est un bloc rejeté de couches plus jeunes qui, dans la partie occidentale du district, gisent avec des pendages modérés qui s'écartent d'un axe anticlinal bas allant nord-sud, moins prononcé vers le sud, et situé à un mille ou à peu près à l'est de l'extrémité ouest de la zone de la carte.

À l'est de cet axe et sur une courte distance, la strate repose en de petits plis bas et onduleux puis plonge plus abruptement vers l'est, donnant à ce bloc de faille son caractère essentiellement monoclinal.

Sauf les plus grandes dislocations mentionnées, le système de failles n'est pas prononcé, et l'on n'a observé, d'une façon certaine, aucune autre fracture. Il est probable cependant que des failles relativement petites

soient trouvées durant le développement des couches houillères, et qu'elles soient un facteur de quelque conséquence dans l'exploitation minière.

Ce n'est que d'une manière imparfaite qu'on connaît la structure de la formation tertiaire Kishinena. On a observé des pendages qui avaient jusqu'à 50 degrés et aussi des discordances locales. C'est donc clair que ces couches ont été fortement déformées et probablement plus d'une fois. Comme tous les pendages inclinent vers l'est ou le sud-est, il y a apparemment un redressement dans cette direction. La conclusion semble claire que les couches ont été formées en partie avant que l'affaissement le long de la grande faille à l'est de la vallée Flathead soit complété, et que l'affaissement s'est produit durant leur période d'accumulation. Cette interprétation porte la date du commencement des failles normales au début de l'Éocène, ce qui veut dire antérieurement à la date miocène que lui attribue Willis.[1] La majeure partie de failles normales peuvent être attribuée à une période ayant succédé immédiatement à la révolution Laramide, car cette dislocation s'est produite aussitôt que la compression de cette perturbation orogénique a cessé. Plus tard, un affaissement moindre a continué pendant l'éocène, et peut-être pour une plus longue période de temps.

Bulletin de la Société Américaine de géologie, volume 13, 1902, p. 344.

CHAPITRE VI.

GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE.

CHARBON.

Le charbon est le seul produit minéral de la feuille de Flathead qui aura vraisemblablement une valeur commerciale. Bien que les couches supportent une région relativement limitée et ne soient pas nombreuses, elles sont épaisses et contiennent une bonne qualité de charbon bitumineux. Leur posture est telle qu'on peut extraire une quantité considérable de charbon aux conditions économiques qui prévalent dans les régions houillères montagneuses aussitôt qu'on peut se procurer le transport par chemin de fer.

Par suite de la rareté des affleurements naturels et du peu de prospection accompli jusqu'ici, l'auteur n'a pu obtenir que des informations très peu détaillées concernant les couches, et tout ce qu'il a pu recueillir provient en grande partie des affleurements et des ouvertures de peu de profondeur. Par conséquent, les informations et les opinions qui suivent sont nécessairement qualitatives, sauf déclaration contraire, et c'est tout ce qu'on peut attendre d'un rapport de cette nature sur un terrain dont le développement ne fait que commencer.

STRATIGRAPHIE ET COMPOSITION DU CHARBON.

La partie la mieux exposée de la formation Kootenay se trouve à environ un demi mille au nord du creek Cabin, sur le versant escarpé de la colline faisant face au sud, où, en plus des affleurements naturels, un nombre de tranchées peu profondes prospectées ont dénudé les couches houillères. Les relations générales des couches et la stratigraphie de la formation telles que déterminées en cet endroit sont données sous forme diagrammatique dans la figure 1 et peuvent servir à représenter la formation dans le district entier. On notera que toutes les couches de grandeur commerciales sont trouvées dans environ 400 pieds de strates, dans la partie inférieure de la formation qui est en relation opposée à celle obtenue dans le sud-ouest albertain.[1]

[1] MacKenzie, J. D., Commission géologique du Canada, Rapport sommaire, 1912, p. 241.

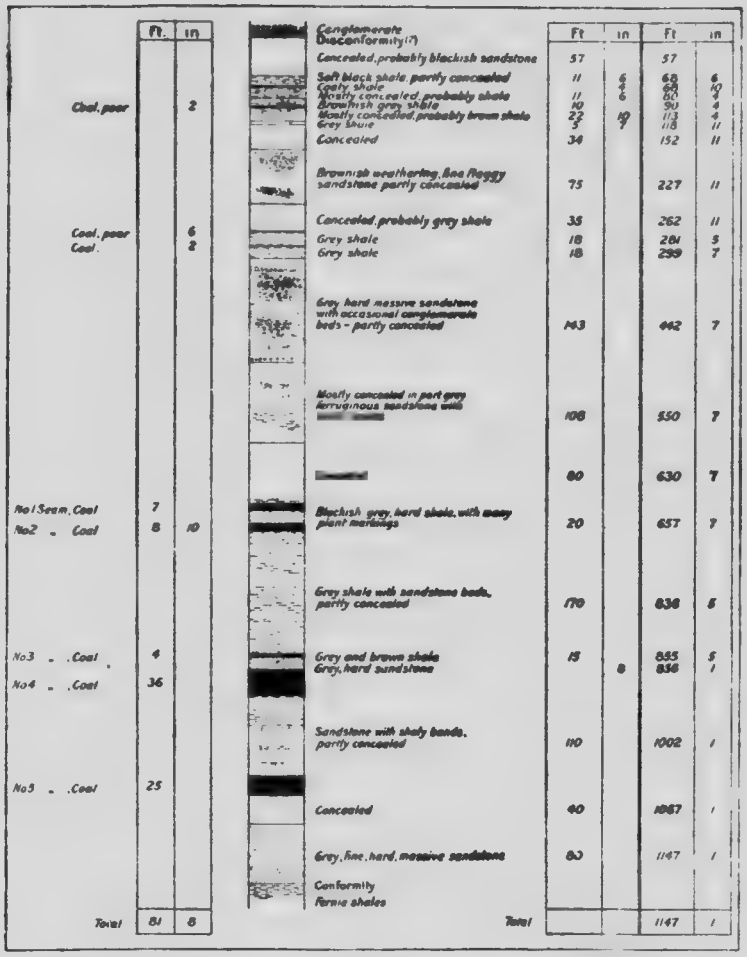


Figure 1. Section verticale de la formation Kootenay, à un mille au nord du creek Cabin.

Des parties détaillées des cinq couches susceptibles d'être travaillées sont fournies ci-après:

Couche du sommet (n° 1.)

	Pieds	Pouces
Le toit est de grès gris moyennement granuleux, dûr et ferme.		
Charbon		
Schiste houiller brun	3	..
Charbon		..
Lits schisteux bruns, tendres	..	6
Charbon	..	0¾
Schiste ... environ	1	8
Charbon ... environ	..	4
... environ	..	6
Total	7	0¾
Total en charbon	5	8

Le mur est un schiste gris dur de 20 pieds d'épaisseur.

Couche n° 2.

	Pieds	Pouces
Le toit est un schiste grisâtre-brun.		
Schiste houiller		
Schiste gris dur avec nervures houillères		6
Charbon, tendre mais propre	..	9
Schiste gris	2	2
Charbon	..	1
Schiste	..	1½
Charbon	..	1
Schiste	..	3
Charbon	..	1
Schiste	..	4
Charbon propre et tendre	..	1
Schiste gris	1	3
Charbon propre et tendre	..	4
Schiste	2	2
Charbon	..	2
	..	6
Total	8	10½
Total du charbon	6	9½

Le mur est un schiste gris dur, rempli d'incrustations de plantes mais ne contenant aucune petite racine.

Couche n° 3.

	Pieds	Pouces
Le toit est un schiste gris dur.		
Charbon tendre mais propre	4	..

Le mur est un schiste dur grisâtre noir.

Couche n° 4.

	Pieds	Pouces
Le toit est un grès gris craquelé de huit pouces d'épaisseur. Les douze pieds supérieurs de cette couche sont schisteux, sales et probablement sans valeur comme combustible. Les douze pieds suivants se composent d'un charbon mou, bon, apparemment en place et propre. Au-dessous de cette couche se trouvent cinq pieds de schiste houiller sale et sans valeur; les sept pieds au dessous comportent du charbon mou, bon et propre. La couche semble en apparence n'avoir subi aucune perturbation; elle n'accuse aucune preuve d'épaississement local bien qu'elle soit seulement modérément bien exposée.		
Épaisseur totale ... environ	..	36
Total de bon charbon ... environ	..	19

Couche de fond (n° 5).

Cette couche est mal exposée, mais semble être d'une épaisseur de 25 pieds.

Au sud du creek Cabin, sur les pentes orientales de la colline de 6,300 pieds, connue sous le nom de montagne Dally, on a fait une prospection considérable, au cours de laquelle on a exposé plusieurs couches; mais ces découvertes variées n'ont pas encore été rattachées les unes aux autres, non plus qu'avec les couches au nord du creek Cabin. La section suivante d'une couche a été mesurée dans une tranchée pratiquée dans un sentier situé au sommet de la colline au contour de 5,250 pieds.

	Pieds	Pouces
Le toit se compose d'un schiste argileux tendre, gris-brun, poli par glissement en formes de lentilles.		
Schiste houiller avec veinules de charbon	..	2
Schiste noir charbonneux	..	2
Charbon, mou et d'une valeur discutable, mais qui s'améliorera probablement avec la profondeur. Contient quelques lentilles osseuses qui ont jusqu'à deux pouces d'épaisseur	2	4
Schiste argileux dur, brun grisâtre	..	5
Charbon, ressemblant beaucoup à la couche supérieure	5	6
Schiste houiller, noir, tendre, probablement sans valeur, contenant cependant de minces veinules de charbon	5	..
Charbon, comme le précédent, mais plus tendre ..... environ	5	..
Total	18	7
Total du charbon	12	10

Il est probable que cette couche s'améliorera considérablement à mesure qu'on creusera plus profondément. Le fond est un schiste gris brunâtre, rempli de tiges de plantes; mais on n'a pu remarquer aucune radicelle. Le charbon repose immédiatement sur le mur sans aucune argile inférieure.

Les trous de prospection, à un quart de mille au sud du creek Cabin, qui sont indiqués sur la carte ont mis à découvert deux couches de charbon qui peuvent être rattachées à celles qu'on a découvertes sur le côté nord du creek et dont nous avons donné la description. Dans le tunnel central qu'on a montré, on peut voir une couche de huit pieds huit pouces d'un charbon assez propre; cette couche s'oriente à environ nord 30 degrés est, et plonge à 45 degrés au sud-est. Nul doute qu'il s'agit ici de la couche n° 2 ci-haut décrite. Dans le travers-banc et le tunnel de la ranchée la plus élevée, se trouve une couche de 35 pieds d'épaisseur: c'est la couche n° 4 telle que précédemment décrite. Dans le tunnel, le charbon est très broyé et tendre; cela dépend évidemment de l'effet de l'ouverture à la surface, et, sans doute, il s'améliorera en cohérence et en qualité au fur et à mesure qu'on creusera plus avant. On a recueilli un échantillon de ce charbon et l'on trouvera son analyse au n° 1 de la page 40. La qualité moyenne des parties de cette couche sera meilleure que ne le montre l'analyse de matière prise à proximité de la surface, et il est probable que la couche entière sera meilleure en moyenne.

Dans un petit lot situé vis-à-vis l'extrémité du chemin de voiture conduisant vers l'ouest en partant du ranche de E. W. Butts, à Colgate, on a fait un certain nombre de trous de prospection sur les couches qui affleurent. Il semble y avoir un soulèvement considérable de surface et une perturbation locale en cet endroit, et la plupart des ouvertures sont souscavées ou se sont effrondrées; aussi est-il difficile d'obtenir une information précise. La direction générale de la couche est environ nord 30 degrés est, bien que localement elle varie de nord 15 degrés est à nord 60 degrés est. Le plongement est d'environ 30 degrés au sud-est. Toutes les couches houillères exposées semblent avoir une épaisseur stratigraphique de 300 pieds. Au point de vue stratigraphique la couche la plus élevée (mais la plus basse exposée dans le lot) est d'environ 10 pieds d'épaisseur et, bien qu'elle soit tendre et broyée à la surface, elle semble propre et devrait s'améliorer en profondeur. Le toit et le mur de cette couche se composent d'un schiste gris. Plus loin, sur le lot, et, stratigraphiquement, à 20 pieds au-dessous de cette couche de dix pieds, se trouve une couche de 15 pieds avec toit et mur schisteux; cette couche subit une grande perturbation à la surface et contient quelques intercalations schisteuses qui ont jusqu'à un pouce d'épaisseur. On a prélevé à environ quatre pieds de la surface, un échantillon extrait dans les 9 pieds les plus bas de la couche. On en trouvera l'analyse au n° 4 de la page ... Au-dessus de cette couche dans le lot et, stratigraphiquement, plus de cent pieds au-dessous, se trouve exposée une couche excellente de charbon de bonne qualité. Elle repose dans du schiste, ne souffre qu'une perturbation très légère à la surface et contient au moins trente pieds de charbon de bonne apparence n'ayant presque pas d'intercalations schisteuses. Beaucoup de ce charbon consiste en couches fermes, dures, peu brisées, même à la surface. La matière analysée au n° 2 a été prise d'un banc de 4 pieds d'un charbon de la plus belle apparence qui repose dans la partie inférieure de la couche, et la matière de l'analyse n° 3 a été recueillie dans un banc de 4 pieds d'un charbon tendre, de mauvaise apparence, juste au-dessous du toit et près de la surface. Ces deux échantillons contiennent la qualité moyenne de toute la couche exposée. On peut prévoir avec confiance que la qualité de la couche s'améliorera à mesure qu'on creusera plus avant.

Des tranchées autres que celles que l'on vient de mentionner montrent des couches de charbon en cet endroit; mais l'auteur n'a pu reconnaître d'une manière certaine que les trois couches ci-haut mentionnées, bien qu'il puisse probablement y en avoir d'autres qui ne soient pas encore exposées.

Les données ne sont pas suffisantes pour rattacher avec certitude, les couches de cet endroit à celles qui sont près du creek Cabin. Cependant, il est permis de croire que les couches de 10, 15 et 30 pieds sont les mêmes

que celles de 7, 8 et 36 pieds qu'on a trouvées plus au sud. Leur épaisseur stratigraphique est identique dans le cas des deux premières, et est du même ordre de grandeur dans le cas de la seconde et de la troisième. Si cette corrélation est exacte, on peut s'attendre à trouver une couche de 25 pieds plus haut sur le lot. Sur la colline, juste au-dessus, est un petit pli anticlinal, qui pourrait bien être la cause qu'on ne voit pas la couche de 25 pieds à cet endroit.

Analyses du charbon et du lignite.[1]

	1	2	3	4	5	6
Humidité	1·4	2·0	4·7	9·2	1·6	23·9
Cendre	15·2	9·4	12·0	10·7	20·0	17·3
Matière volatile	21·9	22·6	24·1	24·4	24·2	39·6
Carbone fixe (par différence)	61·5	66·0	59·2	55·7	54·2	19·2
Total	100·0	100·0	100·0	100·0	100·0	100·0
Rapport du combustible $\frac{\text{Carbone fixe}}{\text{matière volatile}}$	2·8	2·9	2·5	2·3	2·2	0·5

1. Couche nº 4. Échantillon recueilli dans la halde à l'ouverture du tunnel de prospection, au sud du creek Cabin. La qualité moyenne de cette couche sera probablement meilleure que celle de l'échantillon.
2. Couche nº 4. (?). Échantillon provenant d'un banc de 4 pieds de charbon de la meilleure apparence exposé près de l'extrémité du chemin de voiture conduisant vers l'ouest à partir du ranch de E. W. Butt, à Colgate.
3. Couche nº 4 (?). Même endroit que pour le nº 2. Échantillon d'un banc de 4 pieds dans la partie supérieure de la couche.
4. Couche nº 2 (?). Même endroit que pour le nº 2. Échantillon d'un banc de 9 pieds dans la partie inférieure d'une couche de 15 pieds que l'on croit être la couche nº 2.
5. Échantillon pris dans une excavation du "Townsite", où l'on dit qu'il y a de 14 à 15 couches qui atteignent jusqu'à 10 pieds d'épaisseur.
6. Lignite provenant d'une couche d'un pouce et demi qui se trouve à la section de la couche nº 2 donnée à la page ...

Les qualités de ces charbons pour la fabrication du coke sont bonnes ainsi que l'ont indiqué des essais rudimentaires faits sur le terrain. Les essais faits avec un certain soin du charbon trouvé au "Townsite", démontrent qu'il cokéfie bien, que le coke est dur, cohérent et brillant.

STRUCTURE DES COUCHES HOUILLÈRES ET NOTES SUR LES MINES.

La formation Kootenay, dont la partie inférieure comporte du charbon, occupe une bande irrégulière de moins d'un mille de largeur et d'environ six milles de longueur. Les assises vont en général de quelques degrés au nord-est et plongent dans la direction sud-est sous des angles

[1] Tous ces échantillons ont été recueillis par J. D. MacKenzie et analysés par Edgar Stansfield, division des Mines, ministère des Mines.

qui varient jusqu'à soixante degrés, bien que des pen ages plus plats prévalent. Vers le nord, la formation est coupée par une faille qui suit la vallée du creek Howell; mais il est possible que cette faille ne s'étende pas vers le sud aussi loin que la carte le représente, bien qu'on croit que la position, telle que donnée, soit à peu près précise. Vers le sud, la formation se termine à une autre faille le long du creek Burnham, et l'on a toutes les raisons de croire que cette faille est correctement relevée.

La calotte des couches houillères au sommet de la montagne Dally a la forme d'un pli synclinal peu profond qui se continue en un anticlinal surbaissé sur le versant oriental de la colline. Sur ce versant oriental, les nombreuses arêtes parallèles à la direction des roches sont dues, il est possible, à une dislocation plus petite, mais la plupart d'entre elles sont probablement des dos d'ânes causés par l'alternance des schistes tendres avec les couches massives de grès plus résistantes. Néanmoins il serait n d'élucider ce point à fond avant de commencer l'exploitation minière ar il est possible qu'on découvre de petites failles qui n'apparaissen pas à la surface, mais qui pourraient nuire énormément à l'exploitation.

La vallée du creek Cabin est l'endroit le plus avantageux pour commencer une exploitation minière; toutefois, il est possible que les couches houillères adjacentes à la vallée soient quelque peu démantelées, et c'est là qu'on devra chercher le maximum de la plus petite déformation des couches. La vallée du creek Cabin est transverse et se rattache à la structure du district. Dans le sud-ouest albertain plusieurs de ces vallées transverses sont situées dans des zones aux perturbations structurales accentuées;[1] aussi, il est possible que les assises houillères subissent une plus grande perturbation près du creek Cabin que n'importe où ailleurs dans le district. Cette couverture épaisse de détritus et de drift de rivière qui repose sur la surface, dans la vallée, rend l'élucidation certaine de la structure très difficile si l'on n'a pas recours aux opérations de dépouillement ou de creusage. Toutefois, autant qu'on peut le dire actuellement, la vallée présente les meilleures facilités pour l'extraction de la plus forte quantité de charbon. Les assises sont ici topographiquement à leur plus bas. Donc des galeries pratiquées au nord et au sud de ce point permettraient d'extraire la plus grande quantité de charbon lourd. Les plateaux graveleux adjacents sont bien situés pour permettre l'installation de l'usine de surface d'une mine de charbon, et on peut en aucun temps obtenir une bonne pente en descendant dans la vallée.

---

[1] MacKenzie, J. D., Commission géologique du Canada, Rapport sommaire, 1912.
Dawson, G. M., Commission géologique et d'Histoire naturelle du Canada, Rapport annuel, partie B., 1885, p. 67.

LIGNITE.

Comme on peut le constater aux pages 28 et 29, de minces couches de lignite se trouvent dans la formation Kootenay. Le lignite est de couleur noir brunâtre, et la rayure en est brune. Il est composé en grande partie de tiges de bois aplaties, dans lesquelles on peut souvent voir le grain du bois et, dans certains cas, les différences entre l'écorce et le bois. Le lignite s'affaisse beaucoup quand on l'expose à l'air, et on ne peut en faire le transport. Cette propriété jointe à la petitesse des couches prises individuellement ou collectivement, fait du lignite un facteur économique d'une importance négligeable. L'analyse n° 6, à la page 37, est celle d'une couche exposée à l'air, et dont on trouvera une coupe à la page 40.

PÉTROLE.

Lorsqu'on a décrit les couches de calcaire plus finement grenues de la formation Kishinena, on a fait remarquer que plusieurs bandes sont bitumineuses et contiennent des globules de ce qui paraît être du pétrole ou quelque résidu de pétrole. Des gisements de cette nature ont provoqué une prospection préliminaire dans le but de découvrir de l'huile dans ces couches. Les faits suivant qui portent sur la possibilité de trouver des réservoirs de pétrole et les conclusions qui en découlent devraient frapper les esprits de ceux qui sont intéressés à la question de l'huile dans le district étudié.

Que des matières bitumineuses existent dans les roches de Kishinena, il n'y a pas de doute, et l'on peut avec confiance attribuer leur provenance aux parties tendres des nombreux mollusques avec les coquilles desquels elles sont maintenant si intimement associées. On n'a pas encore pu prouver si oui ou non le pétrole existe comme tel dans ces couches, et des essais au chloroforme faites sur quelques-unes d'entre elles n'ont donné que des résultats négatifs. Cependant, les suintements sur le creek Sage, à l'est de la vallée Flathead, d'une huile semblable à la kérosène, portent à faire croire à l'hypothèse plutôt incertaine que l'huile peut provenir, par migration, des ces sédiments bitumineux tertiaires.

La nature poreuse et grossière de plusieurs des sables de la formation Kishinena, en ferait des réservoirs propres au pétrole, et, bien que l'on connaisse peu de chose de leur structure en détail, il est probable que les conditions locales de porosité ou de succession de strate, puissent procurer un bassin de réception pour des quantités d'huile; mais il est certain que ces quantités ne seraient pas considérables.

La petite épaisseur possible des strates pétrolifères et leur position à proximité de la surface sont de nature à laisser croire qu'il n'existe pas

de quantités considérables d'huile, car s'il s'en était trouvé, elles se seraient immédiatement échappées par les canaux naturels et, de plus, il ne saurait exister, à des profondeurs si peu fortes, une pression de gaz suffisante pour rendre ce terrain exploitable.

Bref, bien qu'on soit en présence d'une source possible de pétrole, cette présence de l'huile elle-même reste encore à prouver, et dans les conditions les plus favorables de structure, il est peu probable qu'on puisse découvrir de réservoirs autres que de petits ayant une basse pression. Il est certain que les chances de découvrir des dépôts de pétrole utilisables commercialement dans la zone cartographié de Flathead, sont très précaires.

INDEX.

PAGES

A.

Accès, moyens d'.... 1
Allen, A. M.... 2
Analyses, charbon et lignite.... 40

B.

Batostomella.... 16
Bitume.... 30, 42
Blairmore.... 21
Blairmore, zone Coleman.... 23, 26
Brazer, calcaire.... 17
Burnham, creek.... 27
Butts, E. W.... 3, 39

C.

Cabin, creek.... 35, 41
Cairnes, D. D.... 26
Calcaires de montagne.... 16
Calcaires, séries de.... 17
Carbonifère, description.... 14
Charbon.... 35
Charbon, structure des couches de.... 40
Charbon, stratigraphie et composition du.... 35
Clarke, chaîne.... 4
Climat.... 7
Coke, qualités des charbons pour fabrication du.... 40
Corbin.... 1
Couldrey, creek.... 14 ,27, 29
Coupes des couches de charbon.... 37
Coupes de la formation Kishinena.... 28
Crétacé inférieur.... 11
Crétacé supérieur.... 10, 11
Crétacé supérieur, description.... 25

D.

Dakota, formation.... 26
Dall, W. H.... 31
Dally, montagne.... 38, 41
Daly, R. A.... 27, 32
Dawson, G. M.... 3
Derbya aff. robusta.... 16
Devono-carbonifère.... 9
Devono-carbonifère, description.... 13

E.

Earle, W. S.... 3
Elk, rivière.... 26

F.

Failles, âge des.... 34
Falconer, F. S.... 2
Faune.... 7
Fenestella.... 16
Fernie, C. B.... 21
Fernie, formation.... 22
Fernie, formation, description de la.... 22
Flore.... 7
Fossiles.... 14, 30

G.

PAGES

Galton, rang 4
Géologie, descriptive 13
" économique 10, 35
" générale 9, 11
" structurale 33
Girty, G. H. 16
Glaciaires, dépôts 33
Greene, O. V. 3

H.

Howell, creek 41

I.

Ice River, région 11

J.

Jurassique 23

K.

Karst, topographie 6
Kintla Lake Oil Company 27
Kishinena, formation 42
Kishinena, formation, description de la 27
Kootenay, formation 9
Kootenay, formation, description de la 23

L.

Laramide, révolution 34
Lewis, chaîne 4
Lignite 42
Limnaea 32

M.

Macdonald, chaîne 4
Massachussetts Institute of Technology 3
Maude, formation 21
Mines, notes sur les 41
Mississipien, étage 9, 16
Moose Mountain, région de 26

N.

Niche 2, 5

P.

Pensylvanien, étage 9, 17
Permienne 21
Pétrole 42
Physa 31
Planorbis 32
" cirratus White 32
" convolutus, M. et H. 32
" utahensis White 32
Précambrien 11
Productus Cora 17
" giganteus 16
Ptilopora 16

Q.

Quaternaires, dépôts 33

R.

Pages
Reine Charlotte, série..... 21
Remerciements..... 2
Rhombopora..... 16

S.

Sage, creek..... 42
Situation..... 1
Southfork, région houillère de..... 23, 26
Sphaerium subellipticum M. et H..... 32
Spirifer rockymontanus..... 17
Squaw, roche..... 14
Stanton, T. W..... 32

T.

Tableau des formations..... 13
Topographie..... 4
Townsite..... 1, 40
Triasique..... 9, 17
Triplophyllum..... 16

U.

Upper Banff, schiste..... 21

V.

Valvata subumblicata M. et H..... 32

W.

Willis, Bailey..... 3, 4, 32, 34

Canada
Department of M

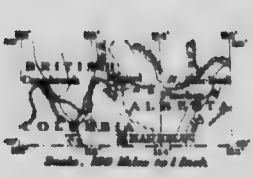
E. L. PATENAUDE, MINISTER. R.G.McCONN

GEOLOGICAL SURVI

C.O.Senécal, Geographer and Chief Draughtsman.
A.F.Clark, Draughtsman.

MAP 166 A
(Issued 1917)

Portion of
FLATHEAD COAL
KOOTENAY DISTRI
BRITISH COLUMBIA



Scale, 100 Miles to 1 Inch

Scale, $\frac{1}{62,500}$

Miles

Kilometres

Note. For practical purposes as
1 MILE TO 1 INCH

To accompany Memoir by J. B. MacKenzie

ada
t of Mines

G. McCONNELL, DEPUTY MINISTER.

L SURVEY

1583

LEGEND

Culture

Roads and buildings

Trails

Bridges

Mine tunnels

Water

Rivers and streams

Lakes and ponds

Watercourses
(with intermittent flow)

Marshes

Relief

Contours
(showing land forms and elevations above sea level)
Interval 50 feet.

Depression contours

Terraces

Figures
(showing heights [illegible] feet above sea level)

Sand-bars

Approximate magnetic declination, 24° 15' East.

36 A
917

n of

COAL AREA

DISTRICT

OLUMBIA

TOPOGRAPHY

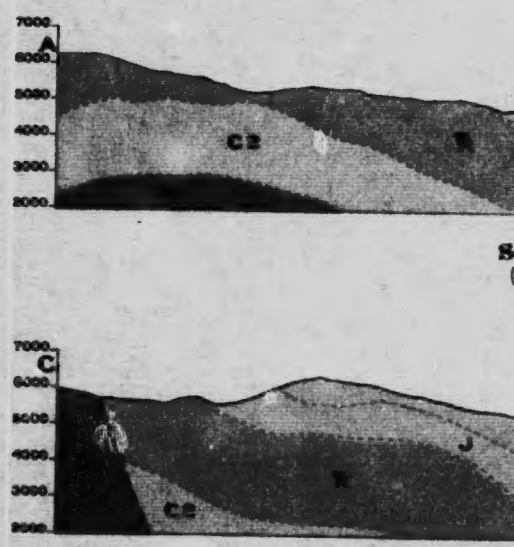
F. S. FALCONER, 1912.

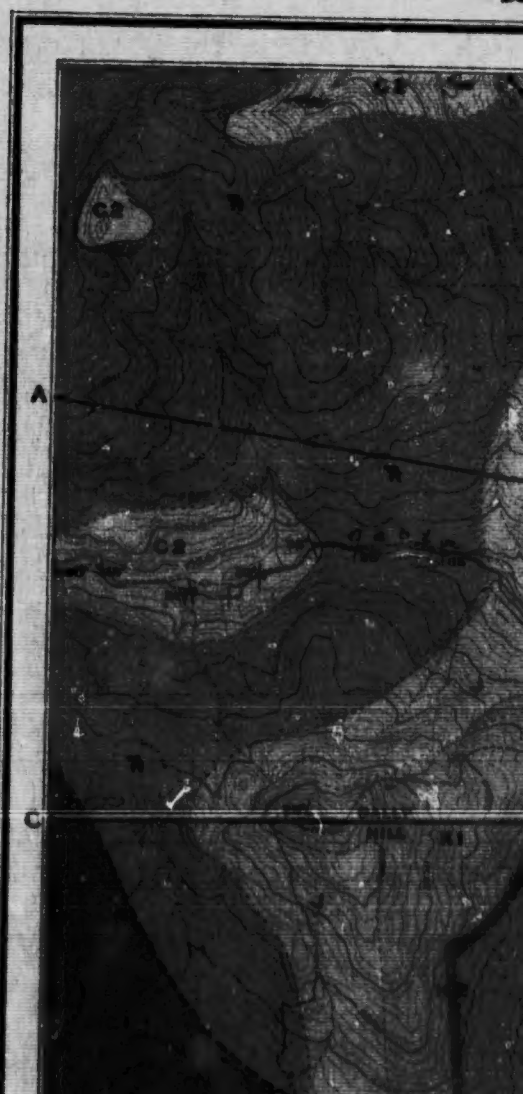
1/2,500

res

urposes assume
1 INCH

HON. E. L. PATENAUDE





LEGEND

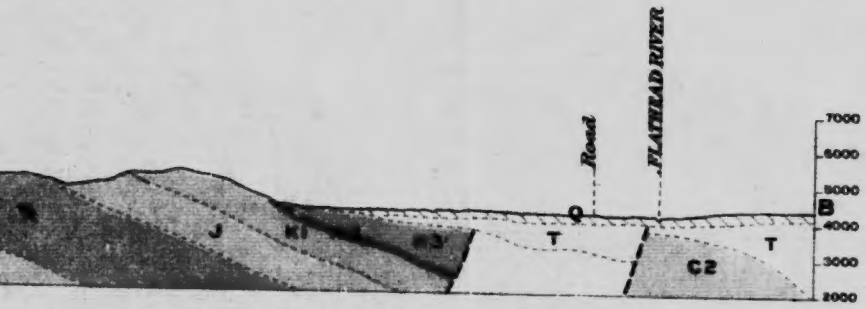
QUATERNARY	RECENT	Q	*Terraced floodplain gravel, almost entirely concealing the underlying bedrock*
TERTIARY	EOCENE(?)	T	**Kishinena formation** *partially consolidated gravel sand and clay, with lignite beds*
MESOZOIC	UPPER CRETACEOUS		*Soft sandstone and shale, probably (bedrock concealed)*
			Siliceous conglomerate
	LOWER CRETACEOUS	K1	**Kootenay formation** *grey sandstone and shale with coal seams*
	JURASSIC	J	**Fernie formation** *grey and brown shales*
	PERMO-TRIASSIC(?)	R	*White quartzose sandstone*
PALÆOZOIC	CARBONIFEROUS	C2	*Grey and black limestone fossiliferous*
	DEVONO-CARBONIFEROUS		*Black calcareous sandstone and shale, with limestone*

Symbols

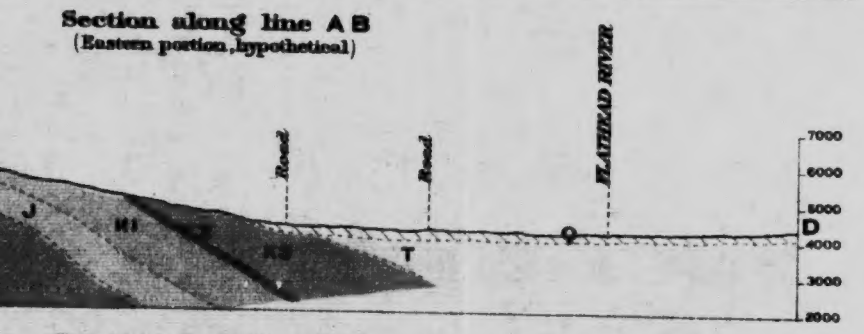
Canada
Department of Mines

TENAUDE, MINISTER; R.G. McCONNELL, DEPUTY MINISTER.

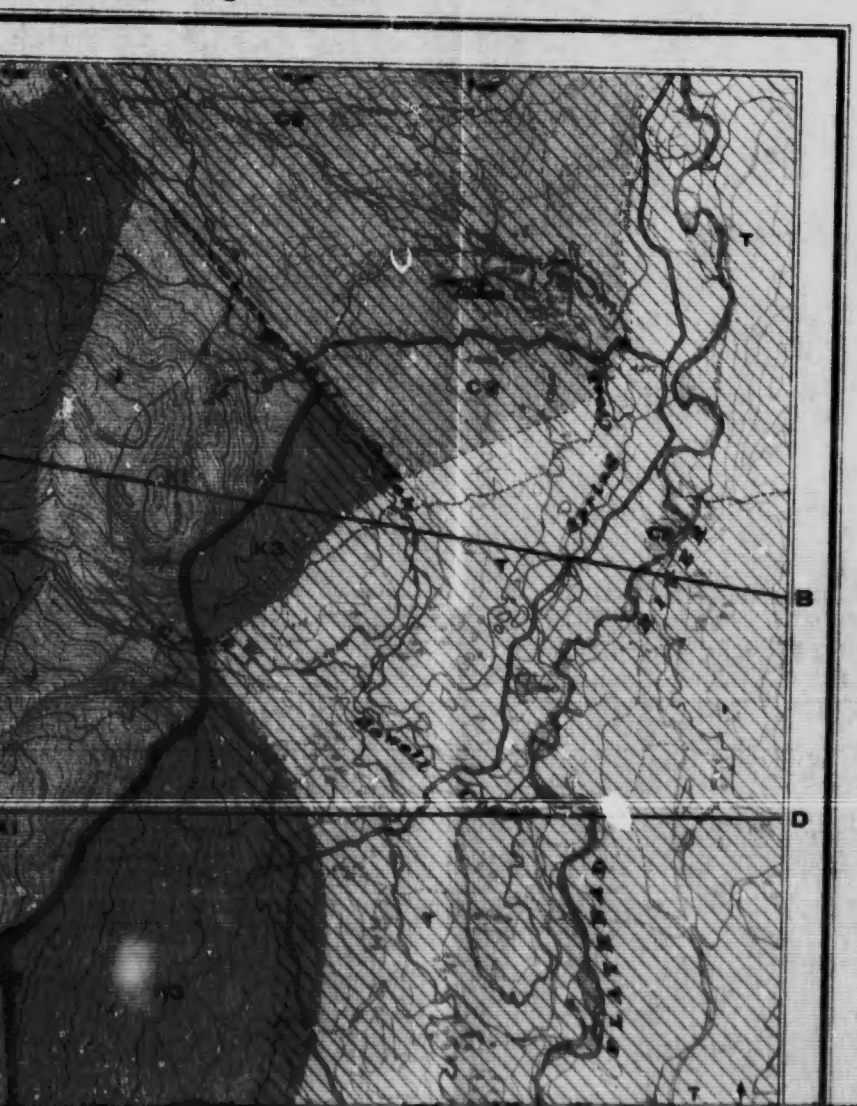
GEOLOGICAL SURVEY



Section along line A B
(Eastern portion, hypothetical)



Section along line C D



LEGEND

Culture

Roads and buildings

Trails

Bridges

Mine tunnels

Water

Rivers and streams

Lakes and ponds

Watercourses

Marshes

Relief

Contours

PALÆOZOIC	JURASSIC	Fernie formation grey and brown shales
	PERMO-TRIASSIC(?)	White quartzose sandstone
	CARBONIFEROUS	Grey and black limestone fossiliferous
	DEVONO-CARBONIFEROUS	Black calcareous sandstone and shale, with limestone

Symbols

Geological boundary (observed)

Geological boundary (approximate)

Geological boundary (inferred)

Fault (inferred)

Dip and strike

Horizontal strata

C.O. Sandeval, Geographer and Chief Draughtsman.
A.F. Cook, Draughtsman.

FLATHE

KOO

B

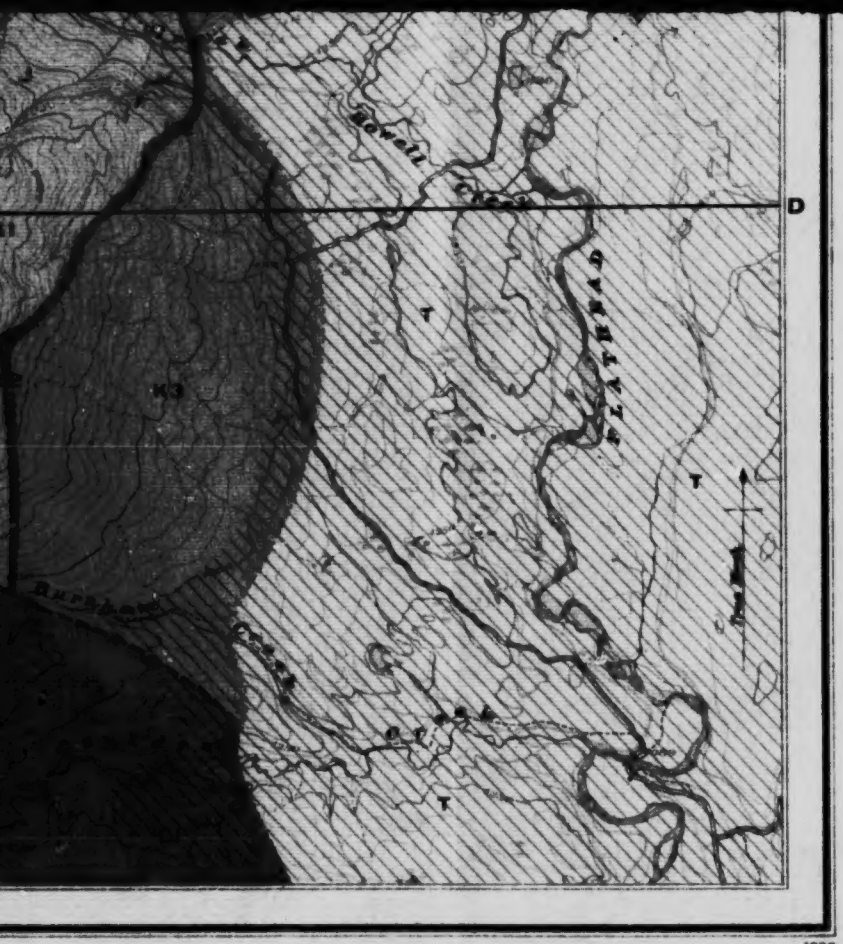
Scale, 100 Miles to 1 Inch.

1 ¾ ½ ¼ 0

1 0

Note.

To accompany Memoir by J. D. MacKenzie



1629

Lakes and ponds

Watercourses
(with intermittent flow)

Marshes

Relief

Contours
(showing land forms and elevations above sea level)
Interval 50 feet.

Depression contours

Terraces

Figures
(showing heights in feet above sea-level)

Sand-bars

Approximate magnetic declination 24° 15' East.

MAP 182 A
(Issued 1917)

Portion of
HEAD COAL AREA
KOOTENAY DISTRICT
BRITISH COLUMBIA

Scale, $\frac{1}{62,500}$

Miles 0 1 2 3

Kilometres 0 1 2 3 4 5

Note. For practical purposes assume
1 MILE TO 1 INCH

GEOLOGY

J.D.MacKENZIE, *1913.*

TOPOGRAPHY

F.S.FALCONER, *1913.*